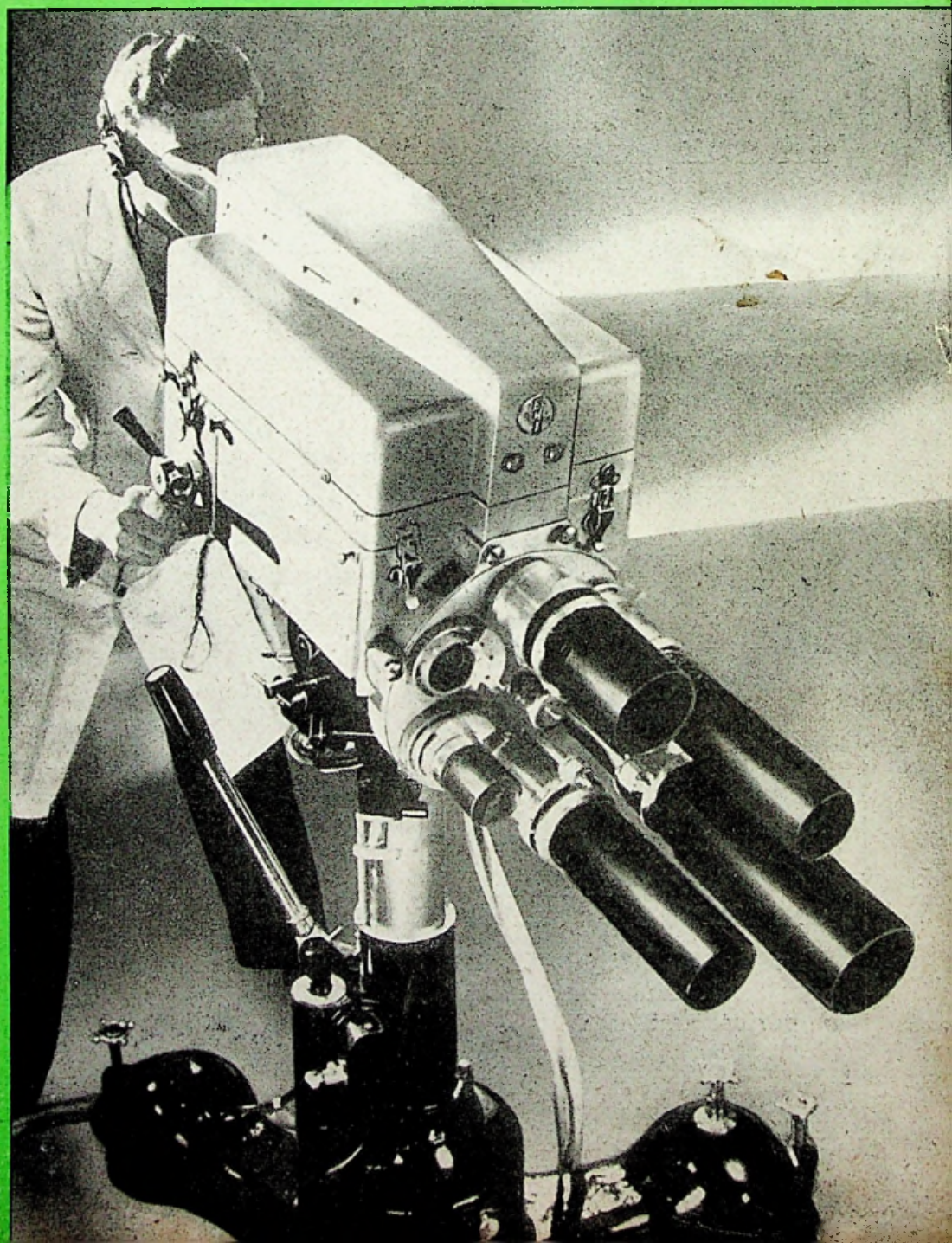
TWEEDE JAARGANG No. 1

21 JANUARI 1954

# RADIO ELECTRONICA

ONAFHANKELIJK POPULAIR-WETENSCHAPPELIJK MAANDBLAD VOOR DE RADIO-AMATEUR

WIMAR UITGAVE



## UIT DE INHOUD

**WAT IS EN WAAROM FM**
JAC. WIGMAN

**FM- ONTVANGER**
VOOR ZELFBOUW

**TOONWISSELS**
J. J. DEN BOER

**AUDIOSCOOP**

**TV IN DE INDUSTRIE**

**AUTORADIO**
VROEGER EN NU

**F.M.-ANTENNES**
JAC. WIGMAN

**HIGH FIDELITY**
JAC. WIGMAN

**FLITSEN**
MET HET ~~AE~~ FLITSKANON
W. TEBRA

50 cents

# HET „METRONOME" TAPERECORDERDEK IS ER THANS

**DE BOUWDOOS VOOR DE ZELFBOUW VAN UW RECORDER**

**EN ZO VERBLUFFEND EENVOUDIG ! ! !**

GEEN SLIPPENDE RUBBERSNAREN MEER

GEWAARBORGDE REGELMATIGE LOOP

Alle onderdelen als: MONTAGEPLAAT
MONTAGEBOX
MESSING VLIEGWIEL
MOTORPOELIE
SPOELHOUDERS
ENZ.

APART VERKRIJGBAAR
(Vraag Uw handelaar om een prijslijst)

| | |
|---|---|
| PRIJS GEHEEL COMPLEET | f 104.50 |
| COLLARO MOTOR (type S) | f 35.— |
| EAMI opname-wiskop | - 40.— |

**DIT IS DE RECORDER WAARAAN U ALS AMATEUR BEHOEFTE HEBT**

INPORTEUR VOOR NEDERLAND: N.A.H.O. (L. DE LANGE) AMSTERDAM - C.

LEVERING UITSLUITEND VIA DE DETAILHANDEL

WEER EEN
**NIEUW**
**„TIKO" SUCCES**
**FM-TV**
**KAMERISOLATOR**

Voor vlak- en coaxkabel
PATENTSLUITING DRP.
IN ÉÉN SECONDE DE KABEL
GEMONTEERD

IVOORKLEURIG POLYSTYROL

ONBREEKBAAR
ONBEPERKTE LEVENSDUUR

Handige VERKOOPSVERPAKKING
10 stuks per doosje
verkoopsPRIJS f 20.— per 100

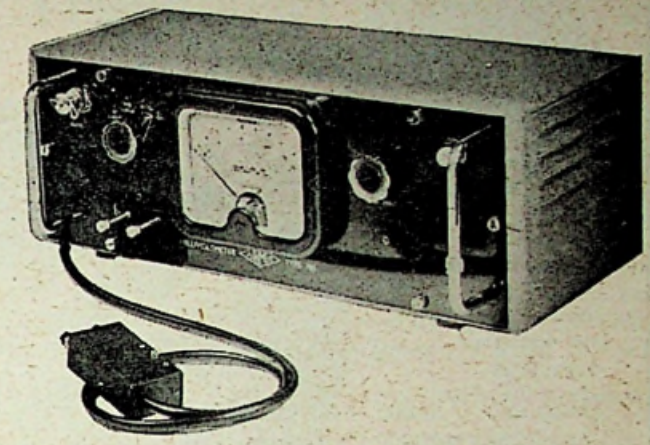
LEVERING UITSLUITEND AAN DE HANDEL
**TIKO-ANTENNE-IMPORT**
Laan v. Poot 216 Tel. 331525 DEN HAAG

ALLEEN VERTEGENWOORDIGING VOOR NEDERLAND
N.V. POPE'S DRAAD- EN LAMPENFABRIEKEN
Verkoopkantoor voor Nederland Groenburgwal 41-43 Amsterdam
Telefoon 45235-48145

# AIRMEC MILLIVOLTMETER Type 784

**Breedbandversterker en Oscilocoop voorversterker**

Dit instrument bestaat voornamelijk uit een hoge-impedantie probe, gevolgd door een stabiele breed-bandversterker en diode voltmeter. Metingen kunnen worden verricht van 1 millivolt tot 1 volt in het frequentiegebied van 30 c/s tot 10 Mc/s. De aanwezigheid van een lage-impedantie output maakt het mogelijk het instrument te gebruiken als een versterker voor algemeen gebruik in het frequentiegebied van 30 c/s tot 15 Mc/s, of als een buitengewoon gevoelige voorversterker voor de AIRMEC oscilloscope type 723.



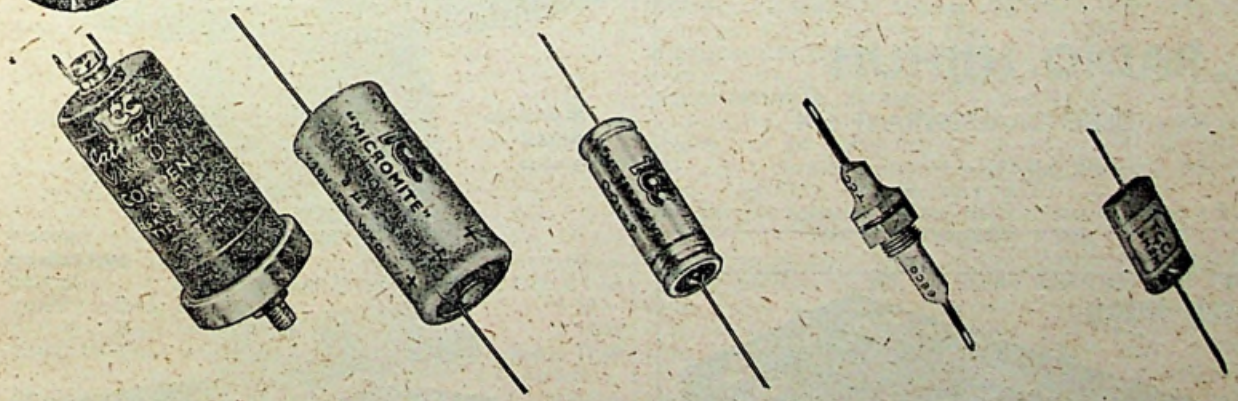
- ★ **Frequentiebereik: 30 c/s tot 10 Mc/s**
- ★ **Bereik in volts: 0—10, 0—100, 0—1000 millivolt**
- ★ **Uitstekende stabiliteit**
- ★ **Kan als versterker worden gebruikt tot 15 Mc/s**
- ★ **Vlotte levering**

Volledige gegevens van dit instrument en van ieder ander AIRMEC instrument kunnen op aanvraag worden gezonden door

**TECHNISCH BUREAU J. Th. VAN REIJSEN**
**CHOORSTRAAT 16, DELFT, TELEFOON 22678**

---

# TCC CONDENSATOREN voor RADIO en de gehele ELECTRONISCHE industrie



**Cathoderay Visconol papier in bakelieten huis**

**Micromite electrolyt**

**Metalpack papier-condensator super-tropisch 100° C.**

**Keramische doorvoer-condens.**

**Silvered mica-condensator**

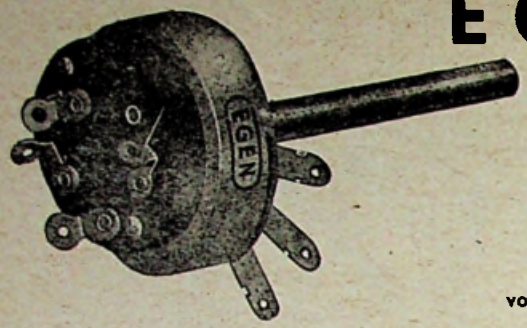
**LAGE PRIJZEN — COURANTE TYPES UIT VOORRAAD LEVERBAAR — EERSTE KLAS KWALITEIT**

**THE TELEGRAPH CONDENSOR Co., LTD. DE GROOTSTE EN OUDSTE SPECIAAL-FABRIEK VOOR CONDENSATOREN**

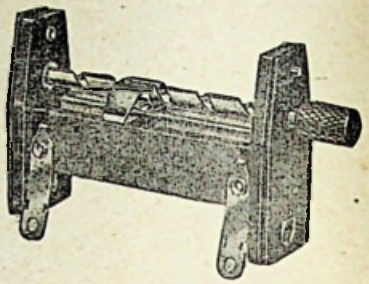
**VRAAGT HOLLANDSE PRIJSCOURANT**

**NIJKERKS RADIO N.V. — AMSTERDAM — Warmoesstraat 94 — Telef. 37337—36883**

# EGEN




Bij iedere radiohandel uit voorraad leverbaar.



Koolpotentiometers

zonder schakelaar ..... f. 1.85
met schakelaar ..... f. 2.55
dubbelpolig ..... f. 3.10

| | | |
|---|---|---|
| 5000 Ohm | 50000 Ohm | 1 Meg Ohm |
| 10000 Ohm | 100000 Ohm | 2 Meg Ohm |
| 15000 Ohm | 220000 Ohm | 3 Meg Ohm |
| 25000 Ohm | 500000 Ohm | 4 Meg Ohm |
| | | 5 Meg Ohm |

THEAL

Presets ..... f. 2.15

| | | |
|---|---|---|
| 50 Ohm | 1000 Ohm | 10000 Ohm |
| 100 Ohm | 2000 Ohm | 15000 Ohm |
| 150 Ohm | 3000 Ohm | 20000 Ohm |
| 250 Ohm | 5000 Ohm | 25000 Ohm |
| 500 Ohm | | |

**THEAL N.V. KEIZERSGRACHT 520 - AMSTERDAM - TEL. 41801-42012**

---

VOOR

## TWENTE

UW ADRES

## RADIO NIJHUIS

OLDENZAALSESTRAAT 104

ENSCHEDE

---

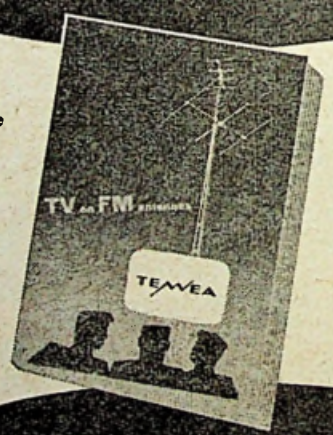
**GEEN AVERIJ**

**MET EEN KAT BATTERIJ!**

---

De enige volledige documentatie voor TV en FM antennes!

★ voor de handel gratis!



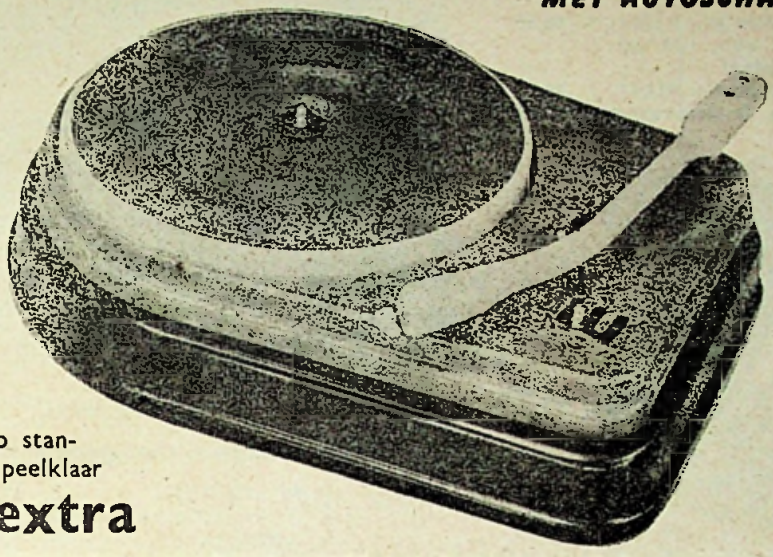

voor ★ particulieren fl. 1.50

TEWEA Antennes
voor: ★ FM... beter geluid
★ TV... beter beeld

TEWEA
2e Wittenburgerdwarsstr. 15 - A'dam - Tel. 51172. Postgiro rek. 154697

# De nieuwe „Jobophone" Platenspeler 3 snelheden

**MET AUTOSCHAKELING**



Prijs compleet met snoeren en stekkers: voor inbouw

**f 86.-**

gemonteerd op standaard geheel speelklaar

**f 10.- extra**

**UITGERUST:**

met de „JOBOpatent" Pickup geleider. Hiermede plaatst U de saffier onfeilbaar in de eerste groef van elke gewenste plaat.

Automatische schakelaar

Nieuwste [illegible] Ronette TO-284 „turnover" pickup met twee saffieren (normaal en langspeel).

***INSTRUMENT VOOR PERFECTE WEERGAVE VAN ALLE SOORTEN GRAMOFOONPLATEN***

**Vraagt demonstratie bij de radio- en gramofoonhandel.** - „JOBO" N.V., Leidsegr. 90 - Amsterdam - Tel. 30705-33153

---

# RADIO ROTOR

Kinkerstr. 53, Amsterdam Tel. K2900-85315 Giro 466928. Vanaf Centr. Station met lijn 17, 7e halte uitstappen, kruising Bilderdijkstr. Zie ook onze **speciale dumpetalage** in de **Potgieterstraat 61**

Al onze cliënten: **„Een voorspoedig 1954"** en: Ook in het Nieuwe Jaar **onze spotgoedkope aanbiedingen:**

Als eerste de bekende **Indicator-Set type 62.** Beeldbuis type VCR 97 (15 cm) 16 bzn VR65 (CV 118), de Engelse versie van de EF50, 2 st. VR54 (6H6 of EB34), 2 bzn VR92 (EA50), een miniatuur VHF-diode. De Set bevat verder: 15 pot.meters (zowel dr.gew. als kool), strip m. ongev. 70 weerst. en condens.: 30.000 pF - 2500 V enz. enz. Geheel compl. prijs **f 80.—.** Exclus. zaagtandregelaar, kristal en mu-metalen afscherming (voor TV absoluut overbodig) prijs **f 62.50.** Verzending ongefr. Ook is verzending in orig. prachtkist mogelijk (ideaal v. gereedsch. e.d.) Prijs **f 3.—.** Bij bestelling van de **Indicator-Set** kunt U profiteren van een korting op het uitgebr. ombouwschema; dit wordt U dan geleverd voor **f 2.50. Ook los verkrijgbaar. Prijs f 4.50.**

**VCR517 Enkele exemplaren ..... f 15.—**

**VCR 97 - Nieuw in originele kratverpakking ..... f 17.50**

**VCR97 - Scherm iets ingebrand, doch verder prima f 12.50**

Deze buizen worden voor aflevering op T.V. getest.

**COAXIALE KABEL.** Ideale voed.kabel. Storingvrij. Speciaal voor T.V. en F.M. Leverbaar in de volgende impedantie: 72 - 75 - 80 - 85 - 150. En de prijs. **Slechts f 0.95 p. meter.**

**KOPTELEFOONS.** Impedantie 50 Ohm. Getest en dus prima. Slechts **f 4.50 - Tijdelijke aanbieding.**

**50 SET - Superregeneratief.** Voor Politie, Mobilofoon en Geluidzender T.V. Wordt omgebouwd en getest afgeleverd Benodigdheden: voed.app. en luidspr. **Prijs slechts f 25.—** U kunt ook zelf de ombouw verzorgen. Prijs van de ontvanger compl. m. 4 bzn, doch ongewijzigd **f 20.—.** Schema en werktekening **f 1.—.**

**SPECIALE AANBIEDING: Stancor uitg.trafo's.** Imp: 7000 : 5 Ω. Vermogen 4 Watt. Slechts **f 2.50.** - HAAST U !

**TELEFOONTOESTELLEN,** tafelmodel. Uitvoering: als in gebruik bij Gem. en Rijk. Met draaisch. **f 30.—.** Zonder **f 25.—**

**UNIVERSEELMETER „SIFAM".** Origineel bereik: 0—1,5—3 V; 0—6—60 mA, 0—ongev. 5000 Ohm. Bij aankoop gratis een schema van de uitbreiding, n.l. 0—1,5—3—15—30—150—300—600 V (zowel gelijk als wisselsp.) 0—6—60 mA, 0—ongev. 5000 Ohm. Prijs **slechts f 13.95.**

**EM4** Siemens **hageInw. f 5.50; AZ1** Siemens **hageInw. f 3.95**
**EH2** Philips **hageInw. f 2.75**

Wij hebben de hand kunnen leggen op enkele exemplaren van de bekende **71-SET, de ideale ontvanger v. d. F.M.-band.** Hierin worden de volgende buizen toegepast: 1 x EF50, Preselectie; EF50, Oscillator, EF50, Mengbuis; 2 x EF39, m.f.-versterker; EF50, Limiter; EBC33 (det. en l.f.-versterker; VT52, Eindbuis. De prijs van deze Set bedraagt **f 54.75;** event. zonder buizen **f 20.75.** Levering op volgorde der bestellingen. Voor deze ontvanger is zowel het originele-, het ombouw-schema en de werktekening leverbaar. **Prijs f 1.—** p. stuk.

**EINDBUIS TYPE AD101.** Als vervanging van E443H, B443 enz. Europese penvoet, kathode midden. **Gloednw. Prijs f 1.25.**

**PRECISIESCHAAL v. MEETZENDER etc.** Fijnregeling 1 op 4. Met aparte fijnregelknop met bol-drive 1 : 3. Schaalverdeling 0—100. Schaal aparte fijnregeling 0—6 Schaalformaat 17,5 bij 19,5 cm. Compl. m. venster en afschermglasplaat, voor de **speciale prijs** van **f 13.50.**

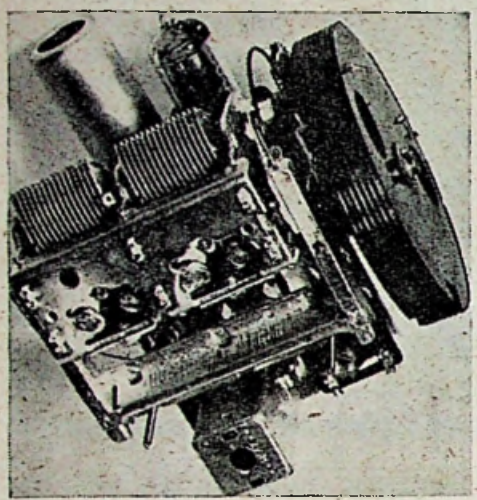
**WIJ ORGANISEREN OPRUIMING!!! 25 JANUARI 9 UUR OPRUIMING!!!**

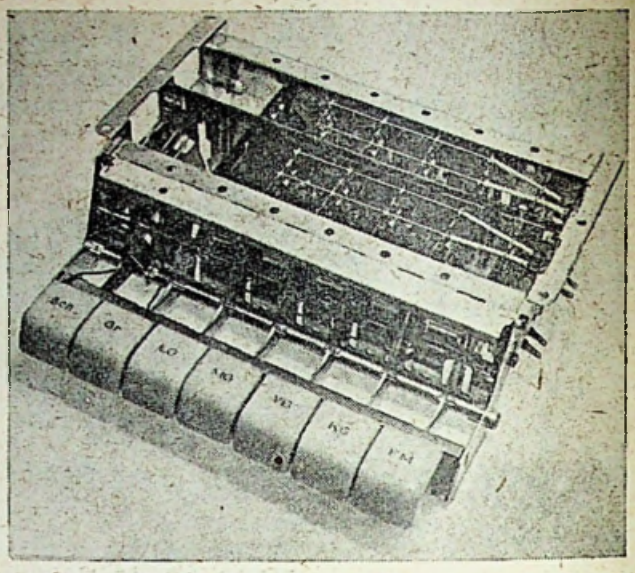
# TOROTOR

**AM / FM UNIT**

**Met deze Torotor Unit kunt U een gecombineerde A.M. / F.M. ontvanger, met „Permeabiliteits" afstemming voor de F.M., bouwen.**

**Compleet zonder buizen, code No. 02.017 f 38.50**
**Torotor M.T. trafo's, zowel voor F.M. en A.M. en discriminator, compleet**
**Compleet, code No. 02.013 f 29.75**
**Beschrijving, Principe- en Bouwtekening f 0.75**





**DRUKKNOP SPOELUNIT**

**Zeven druktoetsen met opdruk in goud**

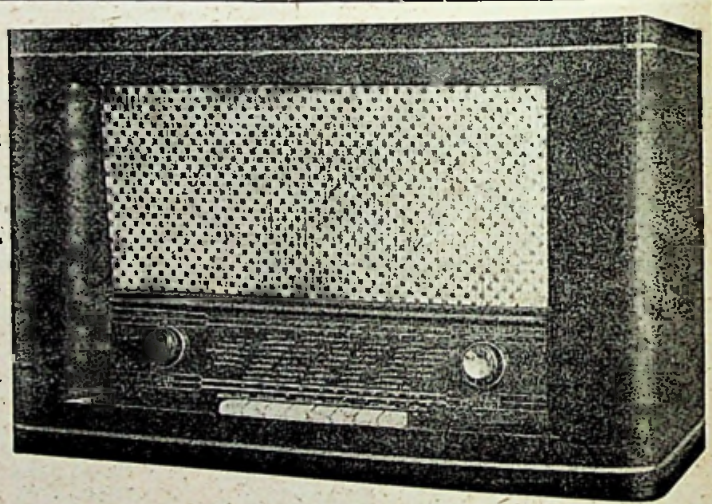
1. Netschakelaar
2. Pickup-schakelaar
3. Lange Golf
4. Midden Golf
5. Visserij-band
6. Korte Golf 15—50
7. F. M.

**In combinatie te gebruiken met bovenstaande unit**
**Code No. 02.014 f 48.—**

**Een luxe, hoogglanzende, gepolitoerde kast. Speciaal ontworpen voor de inbouw van het TOROTOR VIJF-BANDEN APPARAAT:**

# PENTA BAND '54

Code No. 04.004 **f 75.—**



Afmetingen: 38.5 cm hoog - 60 cm br. 27 cm diep

Samengesteld uit de navolgende TOROTOR-onderdelen:

**a. 7-Toetsen blok:** (ivoor-kleurig)
1. Net-schakelaar;
2. Pickup;
3. Lange golf
4. Midden golf
5. 75—200 Meter (visserij-band)
6. 30—50 Meter
7. 15—30 Meter

Code No. 02.001 **f 53.50**

**c. 1 stel Torotor Miniatuur Middenfrequent transformatoren**
Code No. 02.022 **f 5.90**

**b. Chassis,** geheel pasklaar, geboord met, aangebouwde:
1. TOROTOR vliegwiel parallelschaal 42 x 8 cm en
2. Luxe goudbedrukte glasplaat, met
3. TOROTOR 2-voudige condensator Type 2 U.S.B. 500 „SPECIAAL"
Code No. 01.002 **f 28.40**

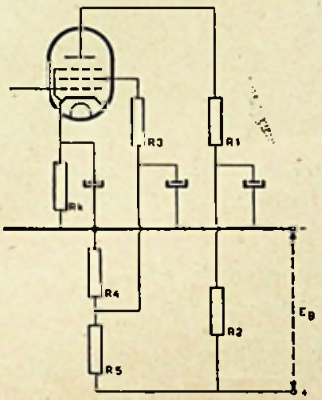
Totaal Incl. kast **f 162.80**

**f 5.—** is voor: **Ph. A. Brijbag,** Jac. Gorisstraat 53, Zaandam en de derde prijs **f 2.50** is voor **H. I. v. Iwaarden,** J. W. Frisostraat 4, Krabbendijke.

Onderstaande opgave, die als prijsvraag geldt, waarbij drie prijzen van f 10.—, f 5.— en f 2.50 onder de goede oplossers zullen worden verloot. Oplossingen aan [illegible], postbus 14, Haarlem. In linkerbovenhoek: **Wat zegt U ervan?!** Oplossing en winnaar zullen in het volgend nr. worden bekend gemaakt.

Van onderstaande, als versterker geschakelde penthode, is het volgende gegeven:
Va: 150 V; Vg2: 100 V; Vg1: — 5 V; Ia: 5 mA; Ig2: 1 mA; R1: 10 kOhm; R3: 45 kOhm; R4: 50 kOhm; Eb: 250 V; $\mu$: 200; s: 2 mA/V.

a. Bereken de waarde van de weerstanden Rk, R2, R3 en R5.
b. Voor welk vermogen moeten de weerstanden R1 t.m. R5 bemeten zijn?
c. Hoe groot is de stroom, die het p.s.a. aan deze schakeling moet leveren?
d. Hoe groot is de versterking?





**W. A. HOLLESTEIN**

Telefoon 11.38.19 Giro 27.27.17
JAN HENDRIKSTRAAT 21 - DEN HAAG

**Amroh**
**Geloso**
**Megatron**
**Ronette**
PICKUPS en MICROFOONS
**Torotor**
**Unitran**
ALLE RADIO ONDERDELEN

***ALLE MUIDERKRING UITGAVEN***

***WIMA* TROPYDUR CONDENSATOREN**

TROPYDUR

**Tropenbestendig**
door
**gepatenteerd**
**„Warmtauchverfahren"**
**UCO**
**Riouwstr. 189 - Den Haag**

**De firma LENSEN deelt hierbij mede, dat door bijzondere omstandigheden buiten haar schuld haar advertentie in dit nummer niet kon worden opgenomen**

**TOROTOR**
**Drukknopsuper**

**ISOPHON**
**ELECTROSTATISCHE HOOGTOON LUIDSPREKERS tot 20000 Hz voor FM en TELEVISIE**

**W·B**
**ELECTROLYTISCHE CONDENSATOREN**

Uw buurman zal jaloers zijn op Uw prachtige radio, door U zelf gebouwd met

**Ritro superset „Sfinx"**

**3 banden - 6 kringen - vliegwielschaal**

Het aantrekkelijke schema-mapje heeft ook Uw handelaar voorradig

**RADIO-HOLLAND N.V.** vraagt voor haar bedrijf te Rotterdam

**Radio-Technici**

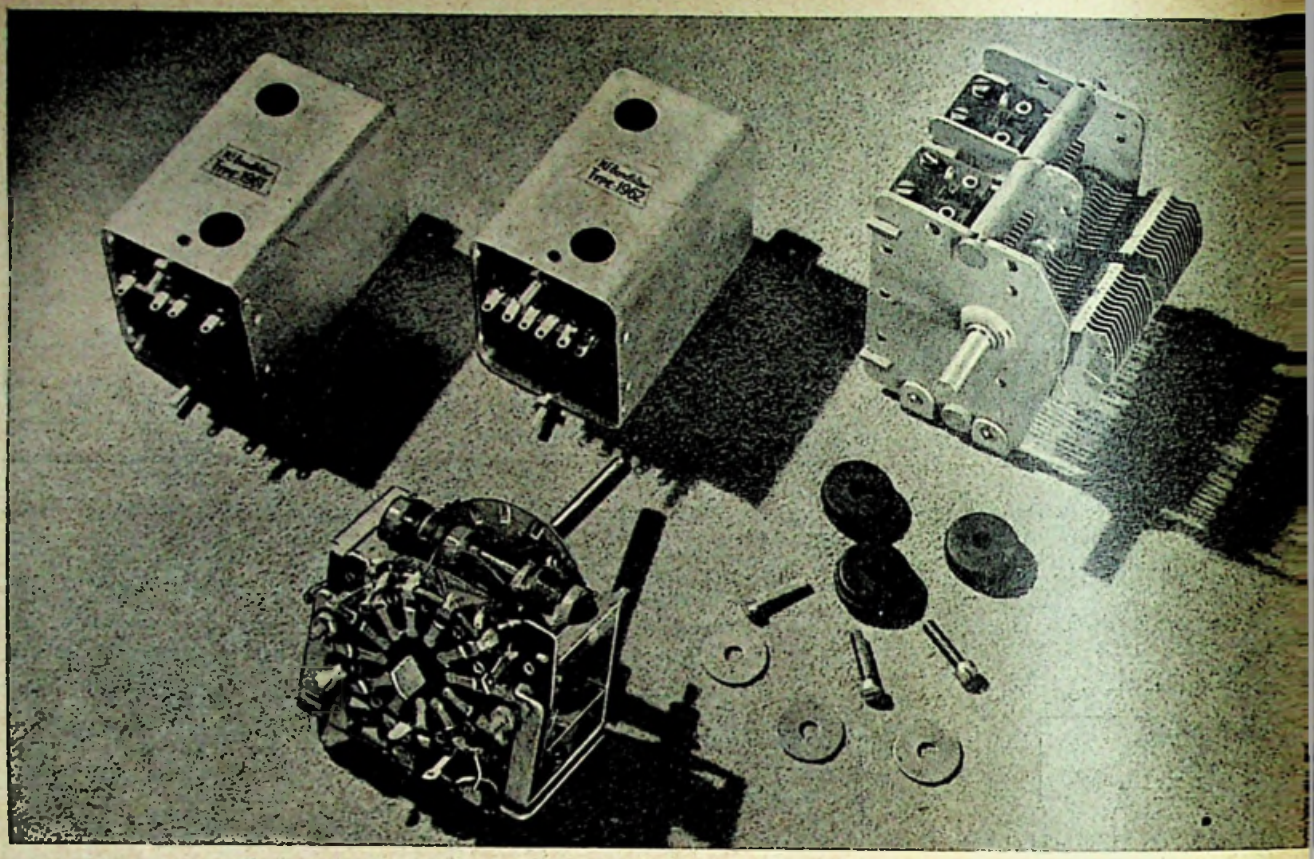
het bezit van diploma N.R.G. en liefst enige praktijk.

Tevens bestaat nog vacature voor

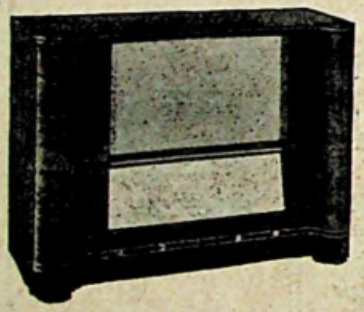
**Radio-Monteur**

met N.R.G. of daaraan gelijkstaand diploma. - Praktijk gewenst.

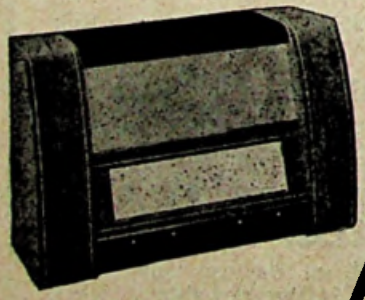
Sollicitaties met opgave van leeftijd en vorige betrekkingen aan RADIO-HOLLAND N.V., Keizersgracht 562, Amsterdam.



*Dit zijn enkele van die mooie* **PREFAB ONDERDELEN**



Speciale **PREFAB**-kast, noten gepolitoerd, licht of donker, naar keus, afmeting 50 X 25 X 37 cm **f 57.- -**



Luxe **PREFAB**-kast, donker gepolitoerd, fijn afgewerkt **f 67.50**

**Bekijk ze stuk voor stuk! Prachtig materiaal, dat door VALKENBERG gegarandeerd wordt. Dat betekent, dat u met vertrouwen kunt kopen, want duizenden mensen weten, wat garantie van VALKENBERG wil zeggen. Voor dit PREFAB materiaal is een gratis schema verkrijgbaar, dat u, als u VALKENBERG even 'n kaartje stuurt, omgaand in de bus krijgt.**

| | | |
|---|---|---|
| **PREFAB** | spoelblok, 3 banden, op schakelaar | f 5.25 |
| **PREFAB** | stel m.f.-transformatoren, 472 kHz | - 4.25 |
| **PREFAB** | afstemcondensator, 2 x 465 pF | - 5.25 |
| **PREFAB** | grote afstemschaal m. ooghouder, „Kopenhagen" | - 7.95 |
| **PREFAB** | fluitfilter 472 kHz | - 1.45 |
| **PREFAB** | voedingtrafo, 2 x 280 Volt, 60 mA, 6,3 V en 4 V | - 8.95 |
| **PREFAB** | smoorspoel, 60 mA | - 3.35 |
| Electrolytische condensator 2 x 16 $\mu$F | | - 3.15 |
| 5 Radiobuizen: 2 x ECH21, 1 x EBL21, 1 x EM4, 1 x AZ1 | | - 39.50 |
| Montage-onderdelen: 4 buisvoeten, condensatoren, weerstanden, 4 knoppen, 2 pot.meters, 3 entrée's, 5 m montagedraad, 30 boutjes, montagesteunen, 2 schaallampjes, snoer en steker | | - 19.75 |

*VALKENBERG wenst alle afnemers, wáár ook ter wereld, een GELUKKIG NIEUWJAAR*

Verzending door g e h e e l Nederland (boven f 25.— franco) onder rembours

# A. VALKENBERG

**NEDERLAND'S GROOTSTE RADIOVERZENDHUIS**

**KINKERSTRAAT 250 - 258** Telefoon. 83678 - 84416 **AMSTERDAM - W.**

# W.M.F.

DOOPWIKKELCONDENSATOREN
in alle toleranties leverbaar

NORMALE UITVOERING

TROPENVAST

Ook verkrijgbaar:

ZUURVAST en ZEEWATERBESTENDIG

NORMALE PRIJZEN

# DRU

DRUKKNOPSPOELEENHEDEN

geheel compleet

NU verkrijgbaar

BINNENKORT OOK UITVOERING MET F.M.

VRAAGT UW HANDELAAR INLICHTINGEN

# • HOORTOESTELLEN •

REPARATIES UITSLUITEND
VOOR DE HANDEL

BONTEKOE ELECTRONICS

TELEF. 02500 - 27627 _HEEMSTEDE_ SPOORPLEIN 4

ISOPHON

LUIDSPREKERS

## RADIO SOEPBOER

WEERD 5 — LEEUWARDEN — TEL 4630

DE SPECIALIST VAN FRIESLAND

BOUWDOZEN:
GELOSO - AMROH - TOROTOR
DUCATI - SPECIALIST IN F.M.

W·B

ELECTROLYTISCHE
CONDENSATOREN

# BEREC
## BATTERIJEN

**LEVERBAAR UITSLUITEND AAN INDUSTRIEËLE EN HANDELSONDERNEMINGEN**

IMPORTEUR - GROSSIER

**BONTEKOE ELECTRONICS**

HEEMSTEDE
**SPOORPLEIN 4**
**TEL. 02500 - 27627**

---

**„LUMEXIT" het nieuwe uitstekende isolatie materiaal waar**

**KARL-Lumberg**

**zijn buisvoeten van vervaardigt**

Bij 20° C:
Proefspanning 5000 V
Isolatieweerstand 50.000 MΩ
Cap. aansluitingen onderl. 1—$10^{-3}$ pF
Demping 20 MHz 500—750 kΩ
100 MHz 205—330 kΩ

| No. | Soort | Uitvoering | Bruto-prijs |
|---|---|---|---|
| 285L | Rimlock | Lumexit | f 0.38 |
| 285 | „ | Bakeliet | - 0.37 |
| 291LG | Miniatuur | Lumexit | f 0.38 |
| 299LG | Noval | „ | f 0.39 |
| 297 | „ | keramisch | - 0.43 |
| | | compleet met afscherm. | - 1.04 |
| 250 | P-huls | Bakeliet | - 0.36 |
| 275 | Octal | „ | - 0.35 |

**Uit het uitgebreide leveringsprogramma noemen wij verder nog:**

**F.M. ANTENNES plus Materiaal, KIPSCHAKELAARS enz.**

**Levering via de detailhandel door:**

**INETA N.V. I.O. DEN HAAG**

---

**NOG STEEDS AAN DE TOP ! ! !**

**ROLA**

**CELESTION**

**PERMANENT DYNAMISCHE LUIDSPREKERS**

**De enige speaker met een ideale weergavekarakteristiek en . . . .**
**IN IEDERS BEREIK**

**Nieuwe prijzen ROLA / CELESTION**

**Ronde typen:**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Diam. | 7.5 cm | type B3KO | f | 11.65 |
| „ | 10 „ | „ B4KO | - | 11.75 |
| „ | 12.5 „ | „ B5KO | - | 11.85 |
| „ | 15 „ | „ K6QO | - | 13.20 |
| „ | 15 „ | „ K6GO | - | 15.— |
| „ | 20 „ | „ J 8KO | - | 15.90 |
| „ | 25 „ | „ Z10KO | - | 18.75 |
| | | P-44 | - | 53.90 |
| | | P74/G12 | - | 113.50 |

**Ovale typen:**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Afm. | 10 x 15 cm | K46QO | - 14.05 |
| „ | 15 x 15 cm | J 61DO | - 17.65 |

**Vraag Uw handelaar steeds ROLA**

**INETA N.V. I.O. DEN HAAG**

---

**TiKo ANTENNES**

**WORDEN GELEVERD AAN DEN HANDEL DOOR**

**Uw grossier**

**MARTIJN & VAN DIGGELEN - Rotterdam - Tel. 49400**
**J. DEN HARTOG - Groningen - Tel. 26069**
**v. d. MEER & ROODBERGEN - Sneek - Tel. 2823**
**ANT. KASDORP - Roermond - Tel. 2232**

**„TIKO" - ANTENNE - IMPORT**
**DEN HAAG - Tel. 33 15 25**

---

**D. N. H.**

**De meest gevraagde g o u d e n NOORSE LUIDSPREKER**

**Hoogste** GELUIDSKWALITEIT tegen **laagste prijs**

**UCO**
**Rlouwstr. 189 - Den Haag**

---

**2e OPLAGE**
**WITTE KAT KALENDER 1954**

**Iedere handelaar die Witte Kat batterijen verkoopt en op 15 Januari 1954 onze WITTE KAT KALENDER nog niet van zijn grossier heeft ontvangen, kan deze alsnog bij de grossier opgeven of rechtstreeks bij de fabriek aanvragen, waarna gratis toezending volgt.**

**Batterijenfabriek**
**Herberhold N.V. - Utrecht**

# WORDT ABONNE

## VAN UW LIJFBLAD

## BELANGRIJKE VOORDELEN

1o. **NOOIT GRIJPT U MIS.** Elke maand vindt U ~~R.E.~~ in de bus. Dit is belangrijk, vooral nu uit verschillende plaatsen in het land ons reeds meldingen bereiken, dat door de grote populariteit van ons aller blad, dit reeds kort na het verschijnen is **UITVERKOCHT.**

2o. **HET SCHEELT U PER JAAR EEN GULDEN** (immers 12 losse nrs. kosten totaal f 6.—) en voor dpl. militairen en sanatorium-patiënten zelfs twee gulden, omdat voor hen het speciale tarief geldt van f 4.—, mits elk nummer gezonden kan worden naar de ligplaats. Na ontslag dient voor elk nr. f 0.10 te worden bijbetaald!

3o. Abonnées genieten vele voorrechten; o.a.: is voor hen de, mogelijkheid geopend **GRATIS ERRETJES TE PLAATSEN,** — U weet wel die vraag- en aanbodrubriek.

# WORDT DUS ABONNÉ

**van het meest veelzijdige en onafhankelijke Nederlandse maandblad voor de radio-amateur, dat slechts**

# VIJF GULDEN PER JAAR

**kost en daarmede tevens het goedkoopste maandblad voor de amateur is.**

Naam: .....

Adres: .....

Woonplaats: .....

**wenst zich te voegen bij de steeds groter wordende schare van ~~R.E.~~ -vrienden en abonneert zich hiermede op dit lezenswaardige maandblad.**

**Hen, die wensen te gireren op ons giro-nr. 43.59.12 wordt verzocht deze bon n i e t in te zenden.**
**RADIO ELECTRONICA - POSTBUS 14 - HAARLEM**

# OPBERGMAPPEN

om de maandelijkse uitgaven van Uw lijfblad bij elkaar te houden.

Wij watertanden zelf van de wel zeer moole uitvoering, die de binder ons heeft voorgezet.

Solide mappen van rood linnen met goudopdruk.

Een simpel mechaniek stelt U in staat elke maand de uitgave van ~~R.E.~~ toe te voegen (waardoor het beschut wordt tegen beschadiging door b.v. een aluminium chassis) en het eruit te lichten, als U het weer nodig hebt.

**PRIJS f 3.50**

Door invoermoeilijkheden is het ons niet mogelijk de banden vóór 15 Januari af te leveren. Excuus!

★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★

# BANDEN JAARGANG 1953

om bij Uw eigen binder de 10 uitgaven over 1953 te doen inbinden in een pracht linnen band met goudopdruk

**PRIJS f 1.50**

★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★

Ondergetekende verzoekt bij verschijning toezending van

..... OPBERGMAPPEN voor 12 uitgaven ~~R.E.~~ à f 3.50

..... BANDEN voor JAARGANG 1953 à f 1.50

Naam: .....

Adres: .....

Woonplaats: .....

Hen, die wensen te gireren op ons giro-nr. 43.59.12 wordt verzocht deze bon niet in te zenden.

RADIO ELECTRONICA - POSTBUS 14 - HAARLEM

RADIO ELECTRONICA
HET BLAD VOOR DE AMATEUR
JANUARI 1954

Abonnementen: f 5.— per jaar
Voor elk nummer minder kan bij het abonnement f 0.40 worden afgetrokken. 11 nos = f 4.60, 10 nos. = f 4.20 etc.

Dpl. mil. en san.pat. f 4.— p. j.
Alleen bij adressering aan ligplaats. Na ontslag dient voor elk nog te verschijnen nummer f 0.10 te worden bijbetaald.

Buitenland f 6.— per jaar

Abonnementen voor België:
Uitg. BRANS, Prins Leopoldstr. 28, Antwerpen
Postcheckrekening 4858.11
Fr. 100.— p. jaar
Losse nummers: Belg. frs. 12.—

REDACTIE EN ADMINISTRATIE:
Postbox 14 — Haarlem — Telefoon 13084
Postgironummer 43 59 12
Bankier: Slavenburgs Bank, Haarlem

ADVERTENTIES:
L. G. WELSCH, Hoofdweg 345, Amsterdam

REDACTIE:
W. VAN DER HORST Jr., Amsterdam
JAC. WIGMAN, Amsterdam
R. H. F. J. WUBBE, Hilversum

MEDEWERKERS:
J. M. DEN BOER
J. H. M. DEN BREMER, den Haag
G. DE BRUIN, den Haag
M. GERRITSEN, den Haag
J. VAN HERKSEN, den Haag
J. KUMMER, Leeuwarden
H. F. PIT, Delft
Ir. M. POLAK, den Haag
J. G. QUIK, Haarlem
Dr. C. VAN RIJSINGE, Bennekom
J. J. SYBRANDS, Amsterdam
W. TEBRA, Apeldoorn
L. V. VIDDELEER, den Haag
J. L. J. VAN DER WERFF, Haarlem

TECHNISCHE TEKENINGEN:
H. SCHMIDT, Zaandam
H. VAN DER VELDEN, Bussum

ILLUSTRATIES:
JAC. WIGMAN, Amsterdam
J. A. ZWEERMAN, Amsterdam

De in Radio-Electronica opgenomen schema's en bouwbeschrijvingen zijn uitsluitend bestemd voor huishoudelijk en experimenteel gebruik. (Octrooiwet)

Voor de gevolgen van in schema's en bouwtekeningen mogelijkerwijs voorkomende vergissingen kan de uitgever van Radio-Electronica niet aansprakelijk worden gesteld.

Het abonnementsgeld dient uiterlijk de eerste van de maand, waarin een nieuw abonnement ingaat in ons bezit te zijn. Na die datum wordt een kwitantie afgegeven, verhoogd met de incassokosten.

Nadruk van in Radio-Electronica opgenomen artikelen zonder toestemming van do uitgever is niet toegestaan.

Radio-Electronica verschijnt op de derde Donderdag van elke maand.

**DECEMBER**

# Redactionele Emissies

Hoewel het nieuwe jaar reeds weer enkele weken oud is, zal dit ons toch niet verhinderen onze lezersschare, adverteerders, verkopers, ja, allen die aan ons blad in enige-lei vorm hun medewerking verlenen, onze beste wensen voor 1954 aan te bieden. Wij hopen dat het aan ieder van U gezondheid en voorspoed moge brengen en dat U veel genoegen aan Uw hobby zult beleven.

De aspecten met betrekking tot radio zijn niet ongunstig. Er is een aan alle kanten oplevend en bloeiend amateurisme te ontdekken en het doet ons steeds weer genoegen dat zovelen zich tot de electronica aangetrokken gevoelen.

Met betrekking tot de omroep zal 1954 enige beslissingen moeten brengen en wel op de eerste plaats met het oog op de definitieve vorm die zij in de komende jaren zal gaan krijgen. Wij zijn ons ervan bewust dat dit een met dynamiet geladen chapiter is, doch willen hier toch wel even de nadruk leggen op het feit, dat men onmogelijk het aantal programmabladen als maatgevend mag beschouwen. Een spoorboekje heb je precies zo nodig als een programmagids en wie zou willen beweren, dat indien er vier of vijf verschillende uitvoeringen van dit spoorboekje op de markt zouden zijn, dit zou bewijzen, dat de N.S. nu ook maar gevierendeeld zouden moeten worden, slaat de plank mis.

De enige methode om er werkelijk achter te komen hoe „men" over de omroep denkt, is niet de tegenwoordige toestand als vaststaand te beschouwen, hetgeen uit de microfoonacties veelal af te leiden is, doch een volksstemming.

Wij zijn overtuigd, dat het aantal voorstanders van een Nederlandse omroep véél talrijker zal zijn dan men op grond van „de programmabladen" kan bekijken. Het is zaak om in deze kwestie niet te rade te gaan bij „de partijen".

Eén Nederlandse omroep is de enige weg uit de impasse. Wij weten heus wel, dat dit thema niet eenvoudig is, want de omroepverenigingen zijn tot machtige, kapitaalkrachtige ondernemingen met veel bezit etc. uitgegroeid en de liquidatie van deze nalatenschap lijkt geen peuleschil. Maar zoals de toestand nu is, lijkt ze ons weinig aanlokkelijk, op de eerste plaats reeds uit programma-oogpunt. — Tweemaal hoorspel, tweemaal kamermuziek, en tweemaal orkestconcert, enfin, U kent dit wel. Maar men zal een **omroep**-beslissing moeten nemen, geen **partij**-beslissing!

Hopelijk schenkt minister Cals enige aandacht aan de enquête van „Het Parool", die met betrekking tot het TV-bestel werd gehouden en die een meerderheid voor een Nederlandse TV opleverde. Nu kan men zich er van afmaken door te vertellen, dat de bezitters van een TV-ontvanger tot de z.g. „betere" mensen behoren, maar maken die geen deel uit van het Nederlandse volk? Heeft men een radiotoestel terwille van de „Vereniging" of terwille van een prettige ontspanning? Hopelijk krijgt in 1954 ook de FM-kwestie, die zo belangrijk wordt voor de verzorging van de stiefmoederlijk bedeelde uitersten van ons land een hoorbare gestalte en wij willen daarbij de hoop uitspreken, dat men dan ook enkele proefzenders in de grote steden opstelt, opdat deze niet langer van werkelijke kwaliteitsontvangst gespeend blijven. In dit verband mogen wij ook nog even herinneren aan de TV-steunzenders zo nodig voor het noorden des lands. Natuurlijk zijn hier grote bedragen mee gemoeid, dat beseffen wij, maar de „radio" en de „TV" zijn zulke belangrijke en opvoedende elementen, dat men deze niet meer aan een intelligent volk als het onze mag onthouden. Men zou in de randgebieden anders tot de overtuiging kunnen komen niet meer tot het Nederlandse volk te behoren.

En wat -RE- betreft, wij hopen in 1954 veel voor onze lezers te kunnen doen. Er zijn vele mogelijkheden en veel initiatieven, die stellig gedurende dit jaar hun gestalte zullen krijgen. Onze onderwerpen-enquête was een succes en U zult er spoedig meer van horen. We bedanken allen, die ons schreven, voor de vele goede wensen en de lof die men ons toezwaaide. Wij zijn ons er echter van bewust, dat er nog zeer veel beter kan en beter moet en houden ons voor Uw op- en aanmerkingen ten zeerste aanbevolen. Het contact met U is reeds zeer goed en kan nog beter. Dat is belangrijk voor U en voor ons. U kent het spreekwoord „Het is een vriend, die mij mijn feilen toont", dus wees niet bang ons te zeggen wat U van ons denkt. Eén ding is zeker: We doen ons best, ook in 1954!

Directie, Redactie en
Medewerkers van -RE-

**BIJ DE FOTO OP HET OMSLAG**

Een moderne televisie-camera, zoals deze te zien is geweest op de Britse radio-tentoonstelling, die gehouden is in het najaar van 1953, over welke tentoonstelling wij reeds in enige onzer vorige nummers uitvoerig hebben geschreven.

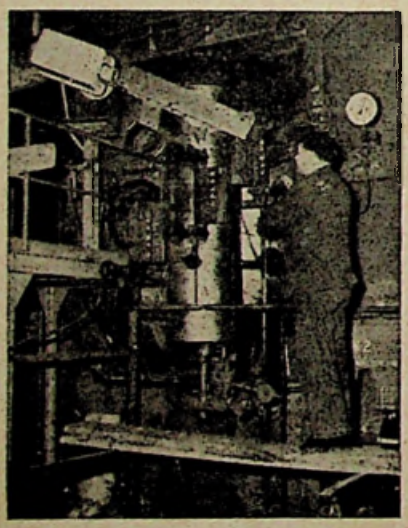
# TV IN DE INDUSTRIE

**Een technicus controleert hier op het televisiescherm (recht boven) het fabricage-proces.**

De televisie, die zich reeds van een vaste plaats in de opvoeding en het huiselijk verkeer verzekerd heeft, wordt nu ook een waardevol hulpmiddel in die industrieën, waar men moet kunnen zien wat er gebeurt op plaatsen, waar het voor de arbeiders niet veilig is.

Hoewel men bij televisie hoofdzakelijk aan amusement of aan zichtbare en hoorbare reportages van actuele, belangrijke gebeurtenissen denkt, neemt zij in de Amerikaanse industrie langzamerhand een vooraanstaande plaats in. Zij wordt gebruikt in fabrieken, op kantoren, op laboratoria en in electrische centrales, waar haar taak is informaties te verstrekken.

De industrie is zeer gevarieerd en ingewikkeld. Wij zullen het voorbeeld nemen van een staalfabriek in Canton in Ohio. De bedrijfsleider Walter Assel leidt zijn bezoekers door de bedrijvige fabriek, langs lange lopende banden, waarop een onafgebroken rij van gloeiende stalen buizen rolt. In het midden van de fabriek is een glazen controle-kamertje van waaruit men de voortbewegende buizen kan zien.



**De T.V.-camera (links boven) die het fabricage-proces zonder gevaar voor het personeel aan de technicus achter het schakelbord doorgeeft.**

Marion Spragg zit aan het schakelbord en controleert de buizen, en precies tegenover hem is 'n 10-inch televisiebuis gemonteerd. Dit televisie-apparaat heeft een moeilijk probleem in de fabriek opgelost.

Dit probleem ontstond in 1952, toen de firma besloot een nieuwe gloeioven te bouwen. Spragg moet de banden zó leiden, dat de buizen bij drie of vier opgestapeld in de oven blijven liggen, zodat zij niet plotseling te veel afkoelen. Daarvoor is het noodzakelijk dat men weet wat er in de oven gebeurt.

„Wij dachten er eerst over, een man bij de oven te plaatsen, die Spragg door tekens op de hoogte zou kunnen houden," zei Assel, „maar dat zou betekenen, dat hij het grootste gedeelte van de dag niets te doen zou hebben. Toen probeerden we een systeem van spiegels, maar ook dat voldeed niet." Omstreeks die tijd hoorde de firma van industriële toepassingen van de televisie en het duurde niet lang of er was een camera opgesteld vlak bij het observatieraam van de nieuwe oven. Dit oog-op-lange-afstand is een belangrijk hulpmiddel voor Marion Spragg en toen de firma later een nieuwe herverhittingsoven bouwde, 30 meter van het controle-kamertje en aan de andere kant, was de wijze van observatie geen probleem meer. Er werd een andere televisie-camera opgesteld. En nu kan Spragg met een schakelaar naar verkiezing de eerste of de laatste oven op zijn scherm „halen".

Er is één groot verschil tussen een industriëel televisie-systeem en de gewone „huis"-televisie. Elk industriëel televisie-systeem heeft zijn eigen „coaxial cable", die het beeld van de camera naar het ontvangtoestel overbrengt. Dit closed circuit sluit vervorming en de storing, die zich op het huiskamer-televisie-scherm soms voordoen, uit.

Een industriëel televisie-systeem bestaat uit drie gedeelten: de camera, het p.s.a. en de ontvanger. De camera heeft een met de hand vervaardigde buis met een vermoedelijke levensduur van 9000 uren. De beeldbuis in de ontvanger is dezelfde als in een huis-ontvanger.

De drie gedeelten tezamen wegen minder dan 70 kg en kunnen gemakkelijk verplaatst worden. Het hele systeem werkt continu, zonder bijregeling en voor de bediening ervan is geen vakkennis nodig.

De industriële televisie werd in 1946 voor het eerst toegepast, toen de energie-bedrijven zich voor speciale moeilijkheden geplaatst zagen. Met de uitbreiding van deze bedrijven werden ook hun stoomketels groter en groter, totdat sommige zelfs zes verdiepingen hoog waren. De waterreservoirs hiervan bevinden zich helemaal bovenaan, evenals de peilglazen, die de hoogte van het water in de ketels aangeven. Op de begane grond kan men nu de aanwezige hoeveelheid water controleren door middel van afstand-indicators, maar het kwam weleens voor, dat een indicator een bepaalde waterhoogte aangaf, terwijl de ketels teruggekookt waren. Technici hielden zich met dit probleem bezig en kwamen tot de slotsom dat de televisie de enige uitweg was.

Toen zij begonnen een televisie-apparaat te bouwen, waarmee zij zich van de toestanden in de stoomketels op de hoogte zouden kunnen stellen, rezen er nieuwe problemen. Zij constateerden dat de lenzen van de camera's, die bij de stoomketels werden aangebouwd, door vuil en hitte troebel werden en zelfs aangetast konden worden.

Na lang experimenteren construeerden zij een soort glas, waarvan wanden voor de stoomketels gemaakt konden worden en zij lieten er koude luchtstromingen langs gaan, om het glas af te koelen en het stof weg te blazen. Vensters van hetzelfde glas worden gebruikt voor staal-ovens waar

# DE ONDERWERPENPRIJSVRAAG

De onderwerpen-prijsvraag is een volledig succes geworden. Niet alleen door het grote aantal inzendingen dat onze verwachtingen ver overtrof, doch ook het gehalte der B-afdeling was uitermate hoog.

Voor de A-serie was het niet zo lastig een aantal prijswinnaars naar voren te slepen. We hebben n.l. de heel oude methode van turven toegepast, om daarmede te bepalen, welke artikelen het meest op prijs gesteld worden. En dit was voor de jury reeds een interessant karweitje. Het bleek namelijk dat drie artikelenseries om de voorrang streden en elkaar niet veel toegaven. Nu eens lag de Hifi-reeks van Wigman enkele punten voor, dan weer Magnetisch geluid van de heer H. F. Pit (dit is zijn echte naam en echt geen pseudoniem) of de toonregeling van L. V. Viddeleer.

En onverwacht kreeg de onderwerpenprijsvraag een persoonlijk tintje voor onze medewerkers, doordat elk met kampioenenkoorts de „strijd" volgde. Toch heeft in dit verband gezien deze „wedstrijd" een oneerlijk concurrentie-tintje.

En wel omdat deze artikelen vers van de drukpers kwamen, terwijl anderen al in het vergeetboek zijn geraakt (Radiosterrenkunde, Hifi-versterker van Kummer en Kijkdoos van Quik). Dat deze artikelen ondanks deze achterstand toch met een zeer groot aantal stemmen uit de bus kwamen bewijst, dat ze bij gelijke kansen ook 'n gelijke winstkans zouden hebben gehad.

Maar ja, we geven hier geen boksreportage tussen onze medewerkers, doch vertellen de uitslag van een wedstrijd voor onze lezers.

No. 1 werd High Fidelity, de huismuziekcentrale van Jac. Wigman. Tweede werd de toonregeling van L. V. Viddeleer en derde de tape-recorderreeks van H. F. Pit: Magnetisch geluid.

Wij meenden bij het toekennen der prijzen niet beter te kunnen doen dan de A-oplossingen te schiften en diegenen eruit te nemen, die deze volgorde het meest benaderden.

Laten er nu vier zijn, die precies de juiste volgorde geven! We moesten dus zelfs nog loten; na loting kwamen uit de bus:

1. **A. E. Egbers, Burg. Fockestraat 46''' Amsterdam-West II;**
2. **L. H. M. Koppert, Obrechtlaan 5, Bilthoven;**
3. **A. van Houten Jr., Hogewoerd 52, Leiden;**
4. **Th. Rutten, Wilgenstraat 11, Haarlem.**

Aangezien er slechts drie prijzen beschikbaar waren gesteld, konden we niet anders doen, dan nog een vierde beschikbaar stellen en wel in de vorm van een ~~R.E.~~ -OPBERGMAP.

Winnaars, proficiat-

En nu de **B-onderwerpen.**

Met een aanvankelijke schifting van slechte en goede inzendingen ging het nogal.

Maar toen werd het ook drommels lastig!

Elke inzending was op zichzelf een interessant lijstje met zeer interessante onderwerpen. Zelfs zaten we nog meer in de puree, toen we 50 inzendingen overhielden, met onderwerpen die naar onze mening de belangstelling van elke lezer zouden kunnen trekken. We hebben dus met een zekere persoonlijke voorkeur de uiteindelijke winnaars moeten kiezen en we twijfelen er niet aan, dat een andere jury bestist een andere keuze zou gemaakt hebben. Maar hier komen dan de winnaars; ogenschijnlijk leggen zij niets bijzonders voor, maar toch zal men bij nadere beschouwing dienen vast te stellen, dat zij de kern van de opgave, n.l. een serie interessante onderwerpen te geven toch wel juist hebben getroffen. Hierbij dient te worden aangetekend, dat wij niet zozeer hebben gelet op het gebied, waarin zij hun interessen betonen, dan wel de eis van een zo groot mogelijke verscheidenheid hebben vooropgesteld.

Ook hier hebben wij een ~~R.E.~~ -Opbergmap als **vierde prijs** beschikbaar gesteld.

Hier volgen dan de winnaars met hun respectievelijke Inzendingen:

1. **H. J. J. Brech, Neushoornstr. 35, Eindhoven;**
   1. Het zelf omwerken van schema's voor buizen, die men al heeft.
   2. Voedingsapparaat voor batterijontvangers, ook de 1,5 Volt (netvoeding).
   3. Het hoe en waarom der radiobuizen. Populaire cursus electronica.
2. **D. Rinkema, Julianalaan 86, Delft;**
   1. Het ruisen bij ontvangers (en evt. versterker).
   2. Richtingsselectiviteit. (Ferrit- en Raamantennes met constructiegegevens);
   3. De superregeneratieve ontvanger in theorie en practijk.
3. **A. M. H. Rademakers, Van Welderenstraat 72, Nijmegen;**
   1. F.M.-ontvanger met zelf te maken spoelen en m.f.-trafo's;
   2. Voorzet voor Langenberg-ontvangst;
   3. Zelfbouw electronisch flitsapparaat (met gasontladingsbuis).
4. **J. K. Vegter, Wald. Pyrmontln. 20, Rijswijk (Z.-H.);**
   1. Zenders ook boven 50 Mc (theorie en practische uitvoering).
   2. Theorie over Electronica bij medisch gebruik (cardiograaf, lichtmetingen voor bloed, electro-encephalograaf, enz.).
   3. Een „blijf bij" rubriekje (nieuwste toepassingen van electronica).

De in de B-prijsvraag genoemde onderwerpen kunnen uiteraard niet alle tegelijk worden behandeld in het volgende nummer.

Wij geven de inzenders echter de verzekering, dat bij de nieuwe jaargang terdege met hun wensen rekening zal worden gehouden.

---

camera's eveneens aan intense hitte zijn blootgesteld.

Het gebruik van de televisie in energiebedrijven wordt steeds meer algemeen. Op het ogenblik wordt zijn alziend oog ook al op schoorsteenpijpen aangebracht om het stook-rendement en de verontreiniging van de lucht te controleren. Het is bekend dat bij zulke „openlucht"-camera's, de regen die op het glasscherm van de camera valt, het beeld vertroebelt. Er wordt nu, wanneer het regent, op afstand een ruitenwisser ingeschakeld....

Industriële televisie heeft ook voor niet-industriële toepassing vele mogelijkheden. Zo gebruiken mediche faculteiten een gesloten kleuren-televisiesysteem, waardoor vele studenten tegelijkertijd chirurgische operaties op de voet kunnen volgen.

Op het ogenblik bevindt zich de grootste closed circuit televisie-installatie van de V.S., waarschijnlijk in de staalfabriek van Geneva, Utah, waar staalplaten van vier ton door middel van een batterij van vier camera's met ontvangers in drie herverhittingsovens worden geleid, waar zij tot 2300° F. verhit worden. Eén werkman kan alle drie ovens bedienen. Terwijl hij op een stalen torentje staat achter de middelste oven, kan de man de platen als het ware met zijn ogen in die oven leiden. Om hem heen staan vier televisie-ontvangers die hem berichten hoe de platen in de andere ovens schuiven. Met twee camera's op statieven constructies en achter iedere oven een batterij lampen, kan hij de kolossale platen gemakkelijk en precies „besturen".

Dit artikel is overgenomen uit het Februari-nummer van 1953 van „Science Digest", een maandblad dat in de V.S. uitgegeven wordt en dat uittreksels bevat van wetenschappelijke artikelen, die uitgezocht worden uit de beste Amerikaanse publicaties.

De auteur is George Laycock.

SIEMENS
VLAKGELIJKRICHTERS

# TOONWISSELS

**Inleiding**

Daar het practisch niet mogelijk is, het gehele frequentiegebied met één luidspreker weer te geven, is het in eerste-klas-systemen gebruikelijk de verschillende frequenties over meer dere luidsprekers te verdelen. Om de eisen, die te stellen zijn aan de daarvoor noodzakelijke toonwissel-(cross-over-) systemen, af te leiden, is het dienstig de werking van de luidspreker eens nader te bezien. Daarvoor nemen we eerst een „ideale" luidspreker onderhanden. Daarna komen de verschillende fouten aan de beurt.

**De ideale luidspreker**

Bij een ideale luidspreker (fig. 1) komt de kracht, die (bij stroomdoorgang) de spreekspoel uitoefent uitsluitend ten goede aan de lucht, die door de conus in beweging wordt gebracht. De conus is dus volkomen stijf en zonder massa gedacht; ook de ophanging is volmaakt soepel. De totale geluidsdruk die in de lucht ontstaat, vlak voor de conus, is dan gelijk aan de kracht, die de stroomvoerende spreekspoel in het magnetische veld ondervindt. **Deze geluidsdruk is dus evenredig met de stroom door de spreekspoel.**
Behalve de geluidsdruk treedt ook nog een beweging van de conus en de lucht op. De lucht vlak voor de conus beweegt mee en de mate van luchtbeweging wordt gedicteerd door de eigenschappen van het geluidsveld.
Bij een bepaalde geluidsdruk over een bepaald oppervlak behoort een bepaalde snelheid van beweging.
Het quotient van kracht en snelheid wordt mechanische impedantie genoemd; deze is in dit ideale geval afkomstig van de lucht. Een grote impedantie betekent, dat een grote kracht nodig is om de lucht in beweging te krijgen, omgekeerd betekent een lage impedantie, dat bij een beperkte kracht een grote snelheid ontstaat.
Daar de gehoorindruk alleen bepaald is door de druk, is de snelheid hier van ondergeschikt belang.

**De niet-ideale luidspreker.**
Bij lage frequenties wordt de mechanische impedantie $Z_m$ klein, doordat de conus slechts beperkte afmetingen heeft. Bij een oneindig klankbord geschiedt dit ongeveer volgens de formule:

$$Z_m = \varrho c\, S_d \frac{kr}{kr-j} \quad \text{(fig. 2)}$$

$\varrho$ = dichtheid van de lucht.
c = voortplantingssnelheid.
$S_d$ = **oppervlak conus**

$$k = \frac{\omega}{c} \qquad \omega = \text{hoekfrequentie } 2\pi f \qquad r = \text{straal van de conus}$$

(Het complex zijn van $Z_m$ duidt op faseverschuiving tussen druk en snelheid). Bij gelijke stroom (en dus gelijke geluidsdruk) wordt de beweging van de conus dus excessief; de amplitude A van de beweging is immers:

$$A = \frac{v}{\omega}$$

en deze wordt nu door twee oorzaken groter; $\omega$ wordt kleiner en v groter. Dit geeft in een practisch geval natuurlijk vervorming, daar de conus maar een beperkte slag kan maken. Bij een grote luidspreker is dit effect minder omdat de overgang bij lagere frequenties optreedt.
Als we rekening houden met de stijfheid en de massa van de conus (vermeerderd met de massa die verdisconteerd zit in het imaginaire deel van $Z_m$) dan blijkt er een resonantie op te treden. Omdat deze gebeurtenis van meer belang is voor het onderwerp luidsprekerkasten zullen we hier niet verder daarop ingaan. Slechts treedt hierbij de bekende toename van de impedantie der spreekspoel op en dit brengt ons op een spoor, dat voor het volgende van belang is. Waardoor ontstaat deze toename?
Klaarblijkelijk omdat in de spreekspoel een spanning wordt geïnduceerd en wel door het bewegen ervan in het veld. Bij de resonantie is de beweging zeer sterk, maar ook bij andere frequenties is het effect aanwezig.
Het verdisconteert namelijk de door de luidspreker uitgestraalde energie. De inductie-spanning is, zoals gemakkelijk valt in te zien, evenredig met de snelheid v.

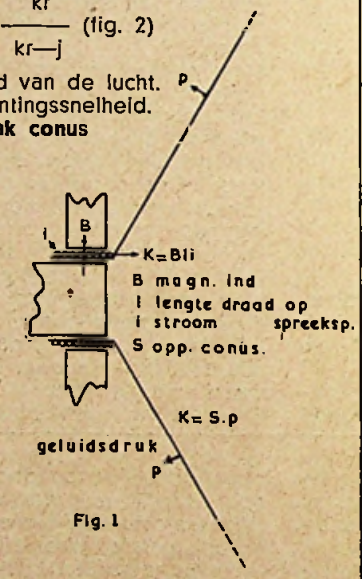
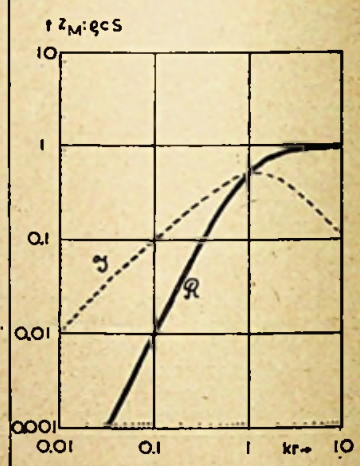


Fig. 1



$$\frac{z_M}{\varrho c S} = \frac{kr}{kr-j} = \Re + j\Im$$
Fig. 2.

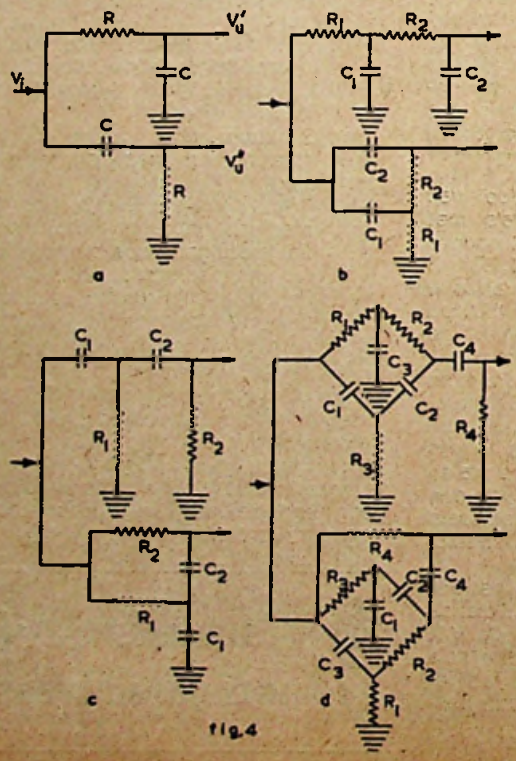


fig.4

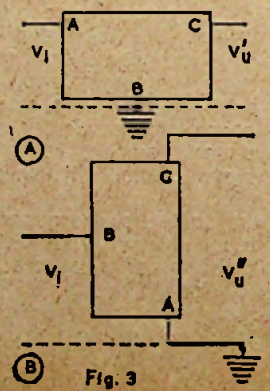


Fig. 3

De erdoor veroorzaakte toename van de spreekspoelimpedantie is bij andere frequenties klein genoeg om te worden verwaarloosd, omdat deze toename gelijk is aan het rendement. Dit brengt ons wéér tot de boven reeds onderstreepte stelling, maar bovendien mogen we **stroom** door **spanning** vervangen.

Bij hoge frequenties treden in hoofdzaak drie effecten op:

a. De massa van de conus neemt een deel van de kracht op, waardoor de responsie kleiner wordt;
b. Als de golflengte van de orde van de conusafmetingen wordt, treedt gerichte straling op;
c. De trillingen bereiken niet direct de gehele conus maar lopen a.h.w. naar buiten. Door terugkaatsing aan de rand ontstaan resonanties en anti-resonanties, waarmede de vlakke weergave geheel vernietigd wordt.

Om deze redenen gebruikt men voor de hoge tonen kleine luidsprekers(b), met lichte (a), en stijve(c) conus.

Om nu de energie te verdelen over bijvoorbeeld twee luidsprekers, waarbij de ene alle tonen beneden een bepaalde frequentie $f_o$ en de andere alle tonen daarboven krijgt, kan men het scheidingsfilter op één van de volgende plaatsen zetten:

1o. voor (of in) de eindversterker(s).
2o. tussen versterker en luidsprekers.

Bij de eerste methode is voor elke luidspreker een aparte versterker nodig. Dit is de beste methode omdat de versterker nu ook ontlast wordt en intermodulatie tussen hoge en lage tonen niet alleen in de luidspreker, maar ook in de versterker sterk verminderd wordt. Tevens is deze methode natuurlijk de duurste, maar elke versterker behoeft nu aan minder eisen te voldoen, wat het ontwerp en de ontwikkeling weer goedkoper maakt.

De tweede methode wordt in de practijk vaker toegepast. De theorie ervoor is echter veel moeilijker omdat met de eis van aanpassing rekening gehouden moet worden. Daarvoor zijn dan principieel minder juiste filters nodig.

In dit artikel worden verder filters van de eerste soort behandeld, die van de tweede soort komen later aan de beurt. Opgemerkt moet woren, dat 'n scherpe overgang bij een frequentie $f_o$ niet mogelijk en niet gewenst is; in de practijk is er een overgangsgebied waar beide luidsprekers tegelijk werken. Hoe scherper de filters afsnijden, hoe smaller dit gebied is. Men moet zorgen dat $f_o$ niet op de grens van de luidsprekers ligt, maar een zekere factor daarvandaan.

### Verdeelfilter vóór versterkers

Om te beginnen recapituleren wij, dat de stroom in de spreekspoel de geluidsdruk levert; in de practijk mag men spanning i.p.v. stroom lezen. Als nu de totale gevoeligheden van de versterkers plus luidsprekers gelijk zijn en de luidsprekers vlak bij elkaar zijn opgesteld, moet de som van de ingangsspanningen voor beide kanalen constant zijn bij alle frequenties. De gevoeligheden kan men gemakkelijk gelijk maken en de plaatsing dicht bij elkaar is nodig om de fase van de geluidsdrukken gelijk te maken. Daar meestal één van de luidsprekers dicht bij een grens werkt, behoeven de fases ook dan niet precies te kloppen. Dit punt komt nog wel ter sprake bij de practische uitvoering.

De eis van de constante som is nu gemakkelijk te verwezenlijken.

Is van een filter de ingangsspanning Vi en de uitgangsspanning V'u (fig. 3A), dan is, wanneer men hetzelfde filter aansluit volgens fig. 3B:

$$V''u = Vi - V'u.$$

Als men de ingangen op dezelfde spanning Vi aansluit, is de som van de uitgangsspanningen

$$V'u + V''u \text{ constant.}$$

Immers in het eerste filter is tussen C en A een spanning aanwezig die met V'u samen Vi oplevert.

Er is nu een oneindige verscheidenheid van filters mogelijk. In fig. 4 zijn een aantal mogelijkheden getekend. Fig. 4d bevat nog een dubbel T-filter om één frequentie scherp af te snijden, dit kan b.v. de resonantie-frequentie van de hoge-tonen luidspreker zijn. Men moet de filters echter niet te ingewikkeld maken, anders loopt het mis met de belasting op en door buizen in de rest van de schakeling.

### Practische uitvoering en afregeling.

De theorie van deze filters is zo overzichtelijk en de keuze zo ruim, dat men gemakkelijk aan zijn eisen kan voldoen. In verband met de plaatsing van deze soort filters probeert men meestal met RC-filters uit te komen. In fig. 4 is het originele filter boven en het complementaire onder getekend. Men kan inzien, dat de snelheid van overgang voor beide helften niet gelijk behoeft te zijn.

Van filter 4c zijn de doorlaatfuncties resp.:

$$\frac{-x^2}{1-x^2+2jx} \qquad \frac{1+2jx}{1+x^2+2jx} \quad \text{met } x = \omega RC$$

Voor kleine x is de eerste evenredig met $\omega^2$, voor grote x de tweede met $\frac{1}{\omega}$

Het bovenste filter snijdt dus scherper af dan het onderste. Dit kan nodig zijn als men b.v. met $f_o$ dicht bij de resonantiefrequentie van de hoge-tonen-luidspreker zit. De lage-tonen-luidspreker kan meestal nog wel een portie hoge tonen weergeven, zodat scherpe afsnijding hier niet van belang is.

Teneinde de luidsprekers in de juiste fase aan te sluiten en eventuele faseverschuivingen te compenseren, laat men eerst de filters geheel weg en schakelt de ingangen van de versterkers parallel op een toongenerator. Men stelt beide versterkers ruw op gelijke gevoeligheid in, daarna zoekt men een zodanige aansluiting van de luidsprekers, dat een duidelijk minimum aan geluidssterkte optreedt voor de overgangsfrequentie. Daarbij is het vaak nodig één der luidsprekers iets naar voren of achteren te verschuiven en de gevoeligheden na te stellen. Daarna keert men de aansluitingen van één der luidsprekers om en installeert het verdeelfilter vóór de versterkers. Door de instelling op minimum heeft men de gevoeligheden precies gelijk gemaakt, de fase-omkering erna is nodig opdat mèt filter de geluiden elkaar versterken.

Na installatie van het verdeelfilter blijkt soms dat nù een verwisseling van de aansluitingen van een luidspreker geen verschil oplevert; bij het filter van fig. 4a is dat bijvoorbeeld het geval. De oorzaak is de speciale aard van de faseverschuiving der filters. Daarom is het beter bij de instelling, zoals boven aangeduid, eerst het gehele filter weg te laten en de juiste fase te zoeken.

In de practijk blijkt, dat de keuze van een iets andere frequentie voor de afregeling een andere instelling tengevolge heeft. Men hoeft zich daar niet druk over te maken; de oorzaak is dat de karakteristieken van luidsprekers vaak zeer grillig verlopen. Ook wordt men wel bedrogen door terugkaatsingen van delen van de luidsprekerkast en door die in de kamer. Daarom is de beste oplossing de proef met het oor (of de microfoon) dicht bij de luidsprekers te doen.

In een volgend artikel wordt ingegaan op filters tussen versterker en luidsprekers, dan komen verschillende gevallen aan het licht, waarbij „omkering" van een der luidsprekers geen effect heeft.

Dit deel van de behandeling is dan van toepassing op het hier aangestipte geval.

---

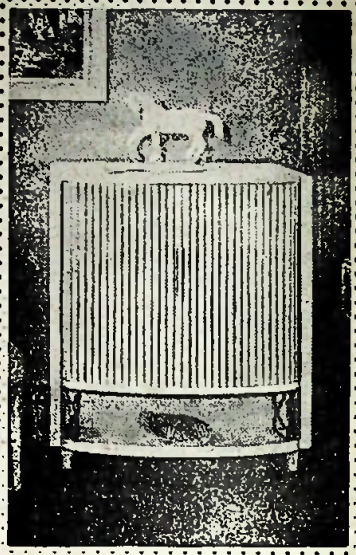
**VAN DE ADMINISTRATIE**

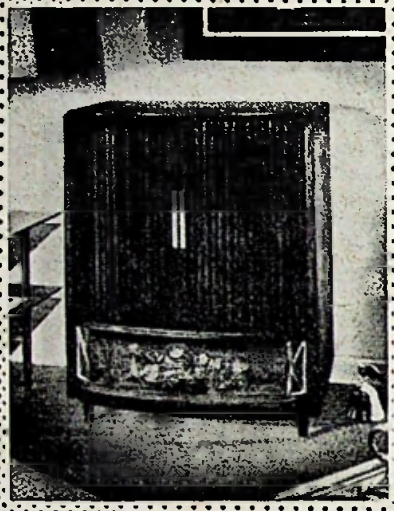
**Alle inbindbanden, die ons besteld zijn, zijn thans voor zover de administratie bekend is, verzonden; diegenen onder onze lezers die een inbindband hebben besteld en betaald en nog niet hebben ontvangen, worden verzocht thans deze bestelling even te reclameren onder vermelding van de datum van betaling, opdat de administratie eventueel gemaakte fouten kan herstellen.**

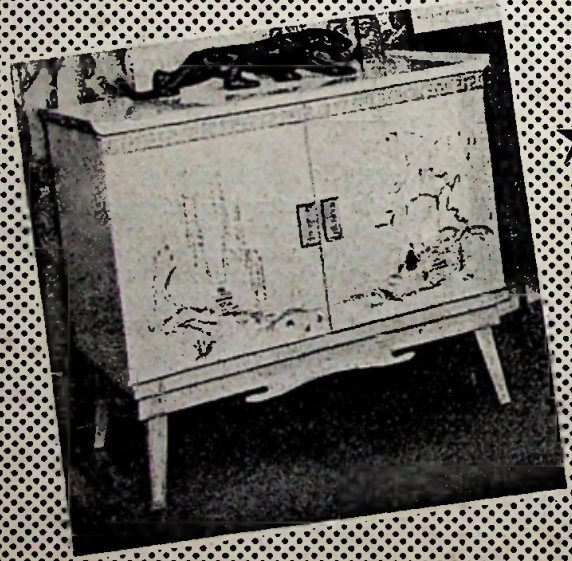
**Ook de rembourszendingen zijn verzonden; diegenen die een map besteld hebben en nog niet ontvangen, gelieven thans ook even te reclameren De administratie verzoekt eventueel gemaakte fouten te willen verontschuldigen.**

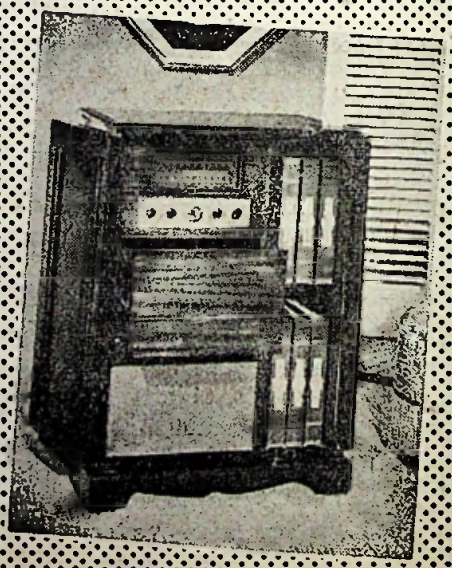
# CASA AMERICANA

Hier zijn weer enige voorbeelden van vooruitstrevende kasten van Amerikaans origine. De foto s links en rechts in het midden tonen dezelfde kast in gesloten en open toestand. Let op de gramofoonslede, die U ook in de kast rechts onder aantreft.









**DE „LOUDNESS CONTROL"**

Dit zal stellig voor velen van U een totaal nieuw begrip zijn. Toch is dit een zeer waardevolle inrichting, speciaal voor hen, die op hun gemak gesteld zijn.

Als U nog even teruggrijpt naar ~~R.E.~~ No. 7, dan ziet U daar de gehoorsgevoeligheid aangegeven. Het zal duidelijk zijn dat voor de verschillende geluidssterkten tussen de getekende grenzen, onze gehoorgevoeligheid geen rechte lijn is. Wanneer we eens aan een gewone volume-regelaar draaien en eens critisch luisteren, zullen we bemerken, dat bij verzwakking het toonbeeld wijzigt. De lage frequenties verdwijnen het eerst, terwijl de hoge frequenties in een langzamer tempo verdwijnen.

Over blijft alléén het middenregister. De Engelsen hebben er een aardige uitdrukking voor, n.l. „scale-distortion", schaalvervorming dus. Dat is goed gekozen, want de lineaire vervorming die ontstaat, is een gevolg van het feit, dat we op kleinere schaal luisteren.

Er zijn al heel wat pogingen gedaan om dit te ontgaan; als we echte knoppen-enthousiasten zijn, kunnen we dit gemakkelijk, hoewel niet geheel correct, met onze toonregelingen compenseren. Maar zitten we met onze toonregeling reeds aan de rand bij enig volume, omdat de acoustische eigenschappen van de kamer een beetje ongunstig uitvallen, dan helpt die toonregeling niet meer.

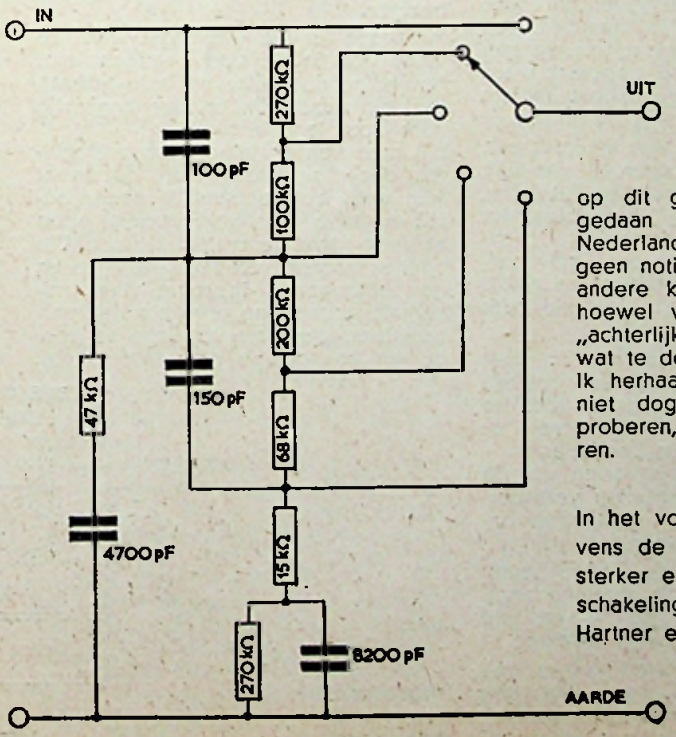
Bovendien, willen we het goed doen, dan moet er tussen midden, zeg 1000 à 2000 Hz en laag, zeg 30 Hz, in de zwakste stand een verschil van ongev. 40 db. zitten. En met de meeste toonregelingen komen we niet verder dan 20 db. Dat is dus veel te weinig.

U ontdekt nu waarschijnlijk meteen, waarom zoveel hifi-enthousiasten ook „knalhard"-enthousiasten zijn en op deze wijze vaak de huisgenoten, zonder dit nu bewust te willen, terroriseren met hun „luid"-sprekerij. Dit is beslist n i e t nodig, hi-fi wil niet zeggen, dat we nu per sé altijd maar moeten knallen. Wat we moeten doen, is een gecompenseerde sterkteregeling invoeren.

De International Resistance Corporation in de Ver. Staten bracht als eerste firma en fabrikant van potentiometers een dergelijke inrichting op de markt. Deze bestaat uit een drietal op één as gekoppelde pot.meters en een paar condensatoren. Bij nadere beschouwing kan men een dergelijke inrichting gemakkelijk zelf fabrieken door hiervoor pot.meters met doorschuifbare as te kiezen, zoals Philips ook c.m. in de handel brengt. Men kan dan een continu-regelbare inrichting maken.

Dit is echter ook nog zeer luxe en in feite overbodig. Want men dient naast deze Loudness Control te allen tijde ook nog een normale sterkteregeling te hebben. Daarom kan men de zaak eenvoudiger maken, door de L.C. in stappen van 10 db met een schakelaar regelbaar te maken. Dan wordt een en ander al zeer goedkoop, want het geheel bestaat uit een 5-standen schakelaar, 7 weerstanden van ½ of ¼ Watt en 4 condensatortjes. Voor ong. f 5.— kan men zich deze luxe dus veroveren. Het schema voor een dergelijke inrichting vindt U in dit artikel opgenomen.

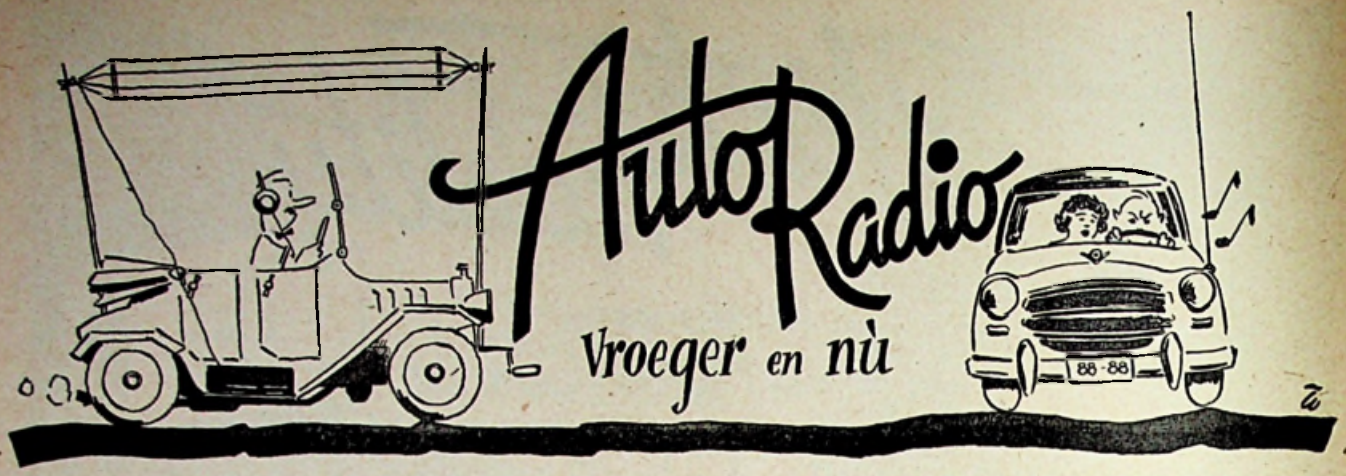
Ook op dit gebied is er in de U.S.A. al heel wat geëxperimenteerd en men ziet dit soort regelorganen dan ook aan alle kanten opduiken. Voor diegenen, die iets zeer luxueus willen maken, geef ik in het volgende nummer nog de schakelingen van een „Full Range Loudness Control", zoals dit door J. Winslow werd beschreven in „Audio Engineering" van Febr. 1949, alsmede de schakeling van een Amerikaanse voorversterker, n.l. de „Masco", beschreven in „Audio Engineering" van November 1952.




U ziet wel, dat er op dit gebied reeds veel gedaan is, waar men in Nederlandse amateurkringen geen notie van had; aan de andere kant is het zo, dat hoewel we hier heus niet „achterlijk" zijn, er nog heel wat te doen is.

Ik herhaal echter nogmaals, niet dogmatisch zijn, maar proberen, meten en luisteren.

In het volgend nummer tevens de Williamson versterksterker en de „ultra lineair" schakeling ervan volgens Hartner en Heroes.




De eerste autobezitter, die destijds de „technikolder" kreeg om een radio in zijn auto te bouwen, werd stellig voor een tikje „U-weet-wel" verklaard. Het is immers bij de meesten heel normaal om vooruitstrevende mensen voorbij te lopen met een gezicht van: „Oh, die, die heeft 'n tik!".

Nu kan ik U niet garanderen, dat het bij de autoradio eveneens zo is gegaan, maar ik heb nog wel altijd plaatjes en een schema van de eerste „broodtrommel", destijds door de bekende Amerikaanse Pilot-fabrieken als „auto-radio" aangediend. Feit is, dat na de oorlog, dank zij de invloed van de „verlichte" Yanks, de autoradio ook hier het pleit heeft gewonnen. Vóór de oorlog was het heel wat als iemand een muziekdoos in z'n wagen had; de Amerikanen hadden er toen echter reeds vele duizenden in hun wagens.

De auto-radio heeft wel een bijzonder snelle ontwikkeling doorgemaakt. Van kwetsbaar apparaat, dat terzijde van de carosserie aan de treeplank werd gemonteerd, is het gekrompen tot het kleine kastje achter het dashboard.

Het eerste toestel was géén super. Het werd n.l. ontworpen in een tijd, dat de Amerikanen met de „T.R.F. (Tuned Radio Frequency") dweepten. Het had dus enkele afgestemde h.f. trappen. De detector was een „gewone", d.w.z. een roosterdetector en A.V.C. werd niet toegepast. Men had zelfs nog anodebatterijen nodig.

De één-anker-omvormer verving later de anodebatterij en moest op zijn beurt weer het veld ruimen voor de „triller-omvormer". Deze wordt nu vrijwel nog uitsluitend toegepast.
Met de algemene toepassing van de super-heterodyne-schakeling veranderde ook de auto-radio; de bouw en bediening werden eenvoudiger.

In 1935 verschenen de eerste „auto-radio-tubes" (6.3 Volt gloeispanning), die het universeel gebruik van de auto-accumulator mogelijk maakten.

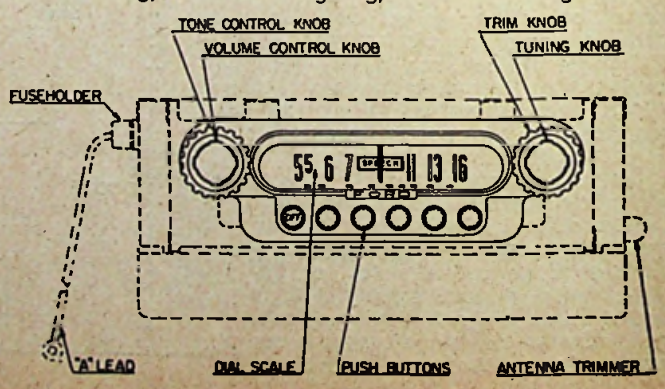
De constructie van deze buizen was buitengewoon stabiel en ieder, die vóór de oorlog reeds „Amerikanen" toepaste — overigens voor een appel en een ei te koop — weet hoe „taai" deze waren.
De afstemming van de autoradio was conventioneel: door middel van een twee- of drievoudige condensator, afhankelijk van de schakeling. Voor een bruikbare gevoeligheid is een h.f.-versterker vóór de menglamp noodzakelijk. Ook drukknopafstemming, waarbij de draaicondensator door een stelsel van segmenten op de juiste plaats werd gedraaid, vond toepassing op dit terrein.

Thans heeft ook dit systeem volledig afgedaan en is in de meeste gevallen vervangen door een permeabiliteitsafstemming. Bij dit systeem worden lange dunne ijzerkernen geschoven in even lange, dunne, dicht op de kern gewikkelde spoelen. Deze afstemmethode blijkt veel stabieler te zijn en de Amerikanen konden dit systeem gemakkelijk toepassen, omdat zij voor de omroep slechts de middengolfband bezigen.

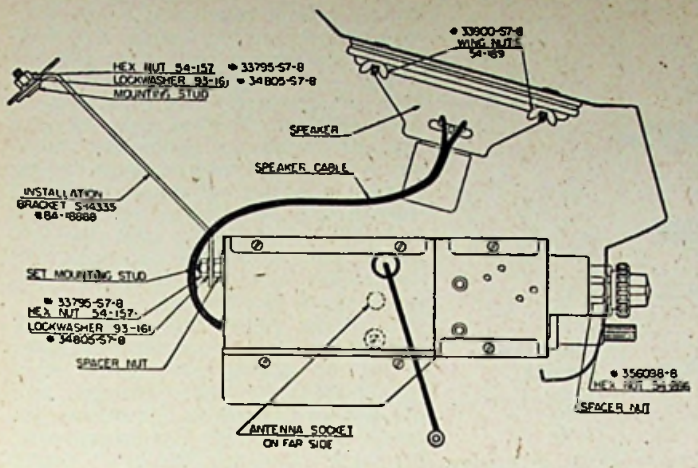
In Europa is de ontvangst van de lange golf in de stad overigens niet bevredigend, omdat de auto-antenne te klein moet zijn en dus ongunstig voor deze lage frequenties.
Wil men van de mechanische stabiliteit dezer sets iets leren, dan moet men eens zo'n apparaatje nader bekijken. Deze toestellen immers staan aan voortdurende schokken bloot. Alle boutjes hebben verende sluitringen en de zelftappende ijzerbout vindt universele toepassing, evenals het vercadmiumd plaatijzer vanwege de goede en eenvoudige afscherming, o.a. nodig vanwege de triller-omvormer.
Niet alleen de vonkjes aan de triller-omvormer (die echter bij goede constructie zeer gering zijn) maar ook de storing van de trafo kunnen zeer hinderlijk zijn.
Bij de bedrading en het schema moet daarmee ernstig rekening worden gehouden en een goede h.f.-ontkoppeling is noodzakelijk.
Dat is ook één van de redenen, waarom het bouwen van een autoradio geen sinecure en geen „amateur-karwei" is en waarom veranderingen in een bestaand apparaat uiterst gevaarlijk kunnen zijn. De toepassing van een aluminium chassis is practisch niet te verwezenlijken, mede door de mechanische zwakte van dit materiaal.

De antenne, die vroeger onder het dak in de vorm van gaas of draden, of onder de treeplank als 'n soort stemvork hing, is tegenwoordig vervangen door de stalen spriet.
De effectieve hoogte is daardoor verbeterd en de antenne is enigszins buiten het storingsveld gebracht. Door de lengte is deze antenne „hoogohmig", d.w.z. dat de koppeling liever niet met enkele windingen om de antenne-afstemspoel moet geschieden.
Integendeel, het punt van aankoppeling moet een hoge impedantie t.o.v. de massa hebben, dus de antenne wordt op de afstemkring aangesloten.

Maar laten we eens een moderne en zeer goede ontvanger onder de loupe nemen. Het toestel is een Ford-Zenith ontvanger, met drukknop-afstemming, toonregeling, stille afstemming en een




**Vooraanzicht van een auto-radio**




**Opstelling van complete set in doorsnede**

balans-eindtrap.
De kwaliteit ervan is voortreffelijk.
Hier zijn de gegevens:
Afstembereik: 540—1600 kHz.
Middenfrequentie: 265 kHz.
Gevoeligheid: 5 $\mu$V bij één Watt output.
Onvervormde output: 6 Watts, gemeten aan de spreekspoel.
Luidspreker: 15 x 22,5 cm, ovaal model.
Stroomverbruik: 8 Amp.
Buizen: 6BA6 als h.f.-versterker; 6SA7 GT als mengbuis; 6BA6 als m.f.-versterker; 6SR7GT als detector en 1e l.f.-versterker; 6SN7GT als driver en fase-omkeerbuis; 2 x 6V6GT in balans als eindversterkers en 6X5GT als gelijkrichter.

U zult moeten tegeven dat het niet mis is. Nu 't schema.

In de antenne vindt U een klein smoorspoeltje L1, voor het onderdrukken van storingen van hoge frequentie, die via de antenne het toestel kunnen binnendringen. C1 dient om de antenne aan de ontvanger te kunnen aanpassen; deze trimmer is van buitenaf instelbaar. Direct daaronder in het schema vindt U L2 en L3, die samen met C2 een capacitief gekoppeld bandfilter vormen. C3 is een trimmer. De opslingeringsfactor van het signaal in dit bandfilter bedraagt 14 bij 600 kHz.

De h.f.-versterker 6BA6 heeft een vaste kathodeweerstand van 150 en een variabele van 800 Ω, tegen het te sterke signaal van de plaatselijke zender. We zullen ons niet in ieder weerstandje verdiepen, maar alléén die onderdelen bespreken, die „bijzonder" genoemd kunnen worden.

R3 (10 kΩ) is de anodekoppelweerstand van de 6BA6 voor de capacitieve koppeling door middel van C5 (100 pF) met de roosterkring L4 — C6/C7 van de mengbuis. Deze kring doet een beetje merkwaardig aan, want hier is in feite sprake van serie- en parellel-afstemming. Het rooster van de mengbuis is n.l. aangesloten tussen spoel en trimmer; aan de laatste staan vrij hoge spanningen en de versterkingsfactor van de h.f.buis inclus. de bijbehorende kring bedraagt 14. Nu vormt de gehele combinatie tevens een $\pi$-filter.

De mengbuis 6SA7 is een heptode, waarvan de kathode, 1e rooster en 2e rooster het triodedeel voor de oscillator vormen. Op het 3e rooster komt het signaal binnen.

De oscillatorkring vraagt eveneens onze aandacht: L6 en L7 samen vormen de afstemspoel, waarvan L7 instelbaar is en een aftakking heeft voor de kathode. Het is feitelijk een E.C.O. (electron coupled oscillator). C9 en C10 zijn de paddingcondensatoren. Afgestemd wordt deze kring eigenlijk door L5, die parallel aan L7 is geschakeld. Deze L5 vervult dezelfde dienst als de speciale kleinere draaicondensator, die men vaak in de oscillatorkring van gewone Amerikaanse typen aantreft. Want het afstembereik van de signaalkringen is 540 tot 1600 kHz, dat is dus 1 : 2,95, terwijl de oscillator-sectie 'n bereik moet hebben van 540 + 275 = 815 tot 1600 + 275 = 1875 kHz, dat is dus 1 : 2,31. Het verloop dient dus iets anders te zijn.

R6/C11 vormen de gewone kathodeweerstand/condensator der 6SA7.

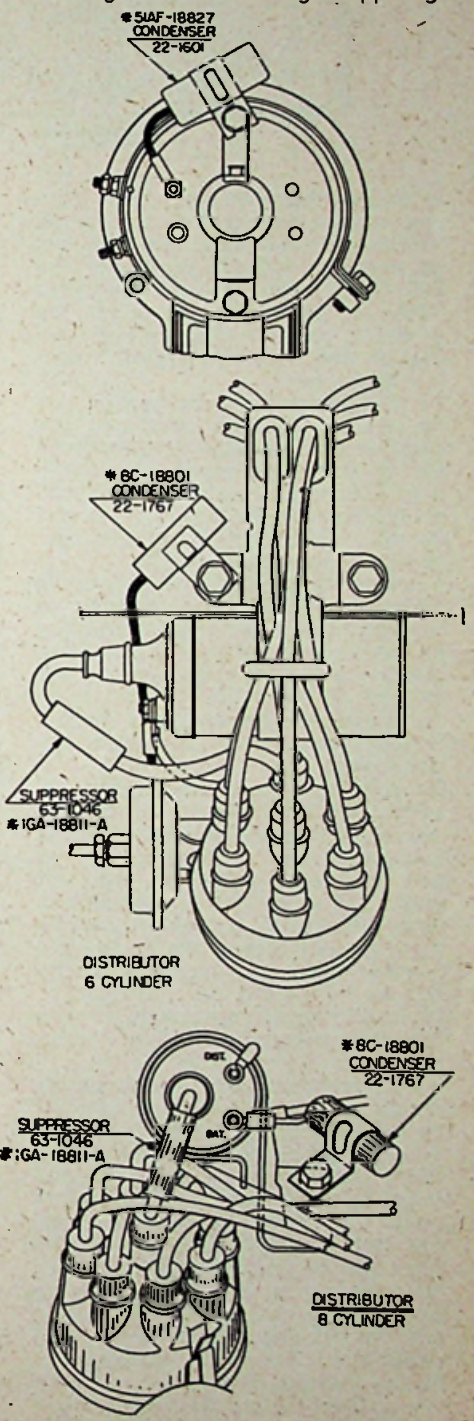
De m.f.-versterker is de gebruikelijke, met uitzondering van de kathode-leiding der m.f.-buis 6BA6. Er is een vaste weerstand van 150 Ω (R8) die **niet** is ontkoppeld, terwijl G3 geaard is en dus negatief wordt gehouden. De andere zijde van R8 is echter niet geaard, maar eveneens via de regelweerstand R2 gelegd, zodat de gevoeligheidsregeling ook op de m.f.-versterker werkt.

De secundaire zijde der 2e m.f.-trafo is constructief bijzonder; de trimmer, de diodebelasting-condensator én de beide h.f.-ontkoppelcondensatoren zijn hier gecombineerd uitgevoerd. R16 is de diodebelasting-weerstand, R12 een ontkoppeling.

Direct hierachter, via C15 komen we aan de volumeregelaar R18, die van twee aftakkingen is voorzien, terwille van de toonregeling. Hiervoor dienen R13, C16, R14, R15, R19, C18, C19 en C20 met schakelaar S7.

Van de volumeregeling gaan wij naar het rooster van de 6SR7, die overigens een normale triode is. In de anodekring vinden we de koppelweerstand R24, h.f.-ontkoppelcondensator C23, koppelcondensator C22 en de „Muting Switch" S1. Deze muting-switch treedt in werking, zodra we op één der instelltoetsen drukken. Soms monteert men in de ontvanger een relais, dat met de voet wordt bediend en de ontvanger in hachelijke ogenblikken het zwijgen oplegt.

R22 dient als stopweerstand voor de tegenkoppeling (R21 is de roosterweerstand) die via R20 vanuit de secundaire van de uitgangstransformator naar het rooster van de 6SN7 1e helft wordt gevoerd. Deze tegenkoppeling




**Wijze van montage van de in het artikel besproken condensatoren.**

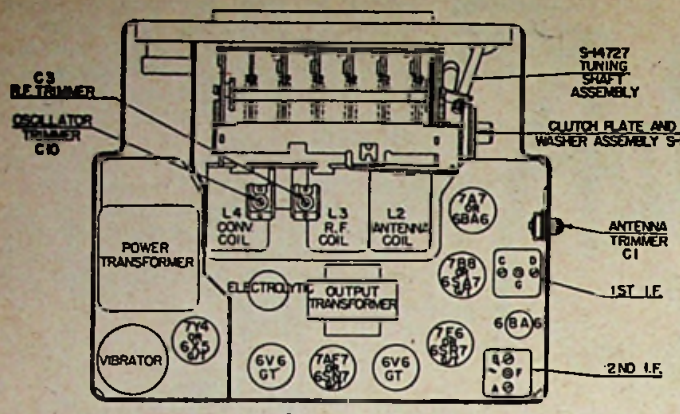



Fig. 8. Bottom View of Chassis

**Onderzijde chassis**

is frequentie-onafhankelijk en komt dus, in combinatie met de hiervan gescheiden toonregeling, overeen met de principes, vastgelegd in mijn artikel „High Fidelity" in het Aug.nr. van ~~R.E.~~ . In dit verband zij er nog op gewezen, dat deze eindtrap met fasedraaier een uitstekende geluidskwaliteit produceert.

De fasedraaier is hier de tweede sectie van de 6SN7, die de sturing verkrijgt uit een pot.meter, bestaande uit R27 en R29. De eindtrap is een normale balansschakeling met gecombineerde kathodeweerstand R31 en condensator C29, nodig omdat een AB-1 instelling wordt gebezigd.

Teneinde toename van de impedantie bij hoge frequenties te voorkomen en mogelijke fasedraaiing in verband met de tegenkoppeling is de primaire overbrugd door 2 condensatoren van 3300 pF; C27 en C28.

De luidspreker achter het dashboard is laagohmig, met 3 contacten (bekrachtiging).

De voeding van de gloeidraden geschiedt via een netwerk van condensatoren: C36 in de algemene leiding, evenals C34, de smoorspoel L8 van een twintigtal windingen zeer dik draad; C35 is de laatste ontkoppeling. Deze C36 en C35 bestaan uit eenvoudige, aan het chassis (via de isolatie) geniette platen, met mica als diëlectricum en het chassis als aardplaat.

De verlichtingslampjes staan in serie met een weerstand (langer levensduur).

Via L9, eveneens weinig windingen dik draad, wordt de accuspanning naar de middenaftakking van de triller-trafo gebracht. Vanuit een zijde van de primaire komt de spanning aan het trillerspoeltje, dat aan de andere zijde geaard is en tevens verbonden aan een der triller-contacten. De andere zijde van de trafo-primaire staat aan het andere triller-contact. Voorts is de primaire met de weerstanden R33 en R34, die ook nog enige stroom nemen gedempt; C33 dient ter ontkoppeling. Bij het inschakelen voert het spoeltje van de triller stroom en het ijzer erin wordt magnetisch. Dit trekt het ankertje, waarop zich aan weerszijden contacten bevinden, uit het midden en het boven- en middencontact sluiten zich. De stroom door het spoeltje valt weg en er loopt een stroomstoot door de bovenste helft van de primaire. Zodra echter het spoeltje geen stroom meer voert valt het veld weg en het anker keert terug; door de veerkracht schiet het echter naar de andere zijde en sluit de onderste contacten, zodat er een stroomstoot door de onderste helft der primaire loopt. De spoel voert echter tegelijkertijd weer stroom en het klepeltje wordt weer naar de eerste positie teruggetrokken enzovoort.

Die stroomstoten in de beide helften van de primaire zijn tegengesteld gericht. Zij bouwen in de kern om beurten een wisselend magnetisch veld op, dat op zijn beurt weer een spanning in de secundaire opwekt, die ook wisselt. Er ontstaat aan de einden van de in het midden afgetakte wikkeling een wisselende spanning, die echter impulsief van karakter is en tengevolge van de korte sluit- en verbreektijden van de triller kunnen de pieken zeer hoge waarden bereiken. Teneinde de spanningspieken niet te hoog te laten worden is over de secundaire een condensator C32 geschakeld.

Deze begrenst de topspanning en zal een zeer nauwkeurige en aan de zelfinductie van de secundaire aangepaste waarde moeten hebben. C32 kan dus n o o i t willekeurig gekozen zijn. Omdat de pieken zeer hoog en de stromen overeenkomstig kunnen zijn, moeten de platen dus verbonden zijn met goede verbindingen, met goede isolatie. Men gebruikt hier meestal ollecondensatoren. De frequentie van deze op wisselspanning gelijkende impulsen is 115. Dit is de frequentie van **nu,** en men moet dus wel eraan denken bij iedere trafo de voorgeschreven triller te gebruiken, anders gaat het verkeerd. Men zal hieruit begrijpen, dat niet iedere trafo tot triller-trafo gepromoveerd kan worden.

Het gehele triller-, trafo-, buis-, condensatoren- en smoorspoelen-complex is in een aparte, zeer hecht afgeschermde ruimte ondergebracht, die ook aan de onderzijde consequent gesloten is. Vaak zelfs dichtgesoldeerd. Dit noemt men de „hash-box", omdat de storing uit dit trillerdeel uitgestraald, met „hash" wordt betiteld.

De afvlakking vertoont niets nieuws. Voor de balanseindtrap is geen extra afvlakking anwezig, wel echter voor de voortrappen. Hiertoe dient R32 in combinatie met C30.

U ziet uit dit alles wel, dat voor een moderne autoradio heel wat komt kijken en veel zorg van de ontwerper werd vereist.

Nu is de auto zelf de grootste producent van storingen. Om te beginnen de ontsteking.

De verdeler van de auto, de inrichting dus die de ontsteking via de 4, 6 of 8 bougies regelt, heeft daartoe een roterende arm, die echter geen hecht contact maakt met de verdeelpunten, want dan zou dit onderdeel te gauw versleten zijn. Er vindt dus vonkoverslag plaats. Om te voorkomen, dat die vonk zich via de bedrading van de (auto)licht-installatie voortplant, wordt in de leiding van de bobine naar de verdeler een „suppressor" gemonteerd, zo dicht mogelijk bij de verdeler. Soms wordt deze in het centrale contact geschoven.

Zo'n suppressor is een stevige, dikke koolweerstand van ong. 10.000 Ω.

Aan de primaire zijde van de bobine, doch niet aan de zijde van de onderbreker, wordt een condensator gemonteerd om de eventueel zich voortplantende trilling van de impuls te „aar-.

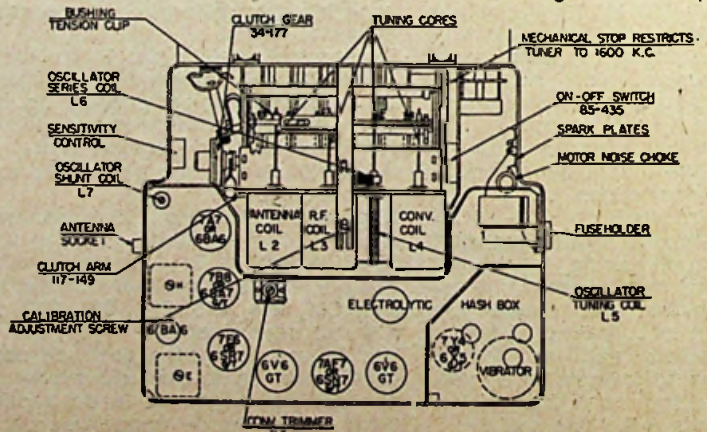
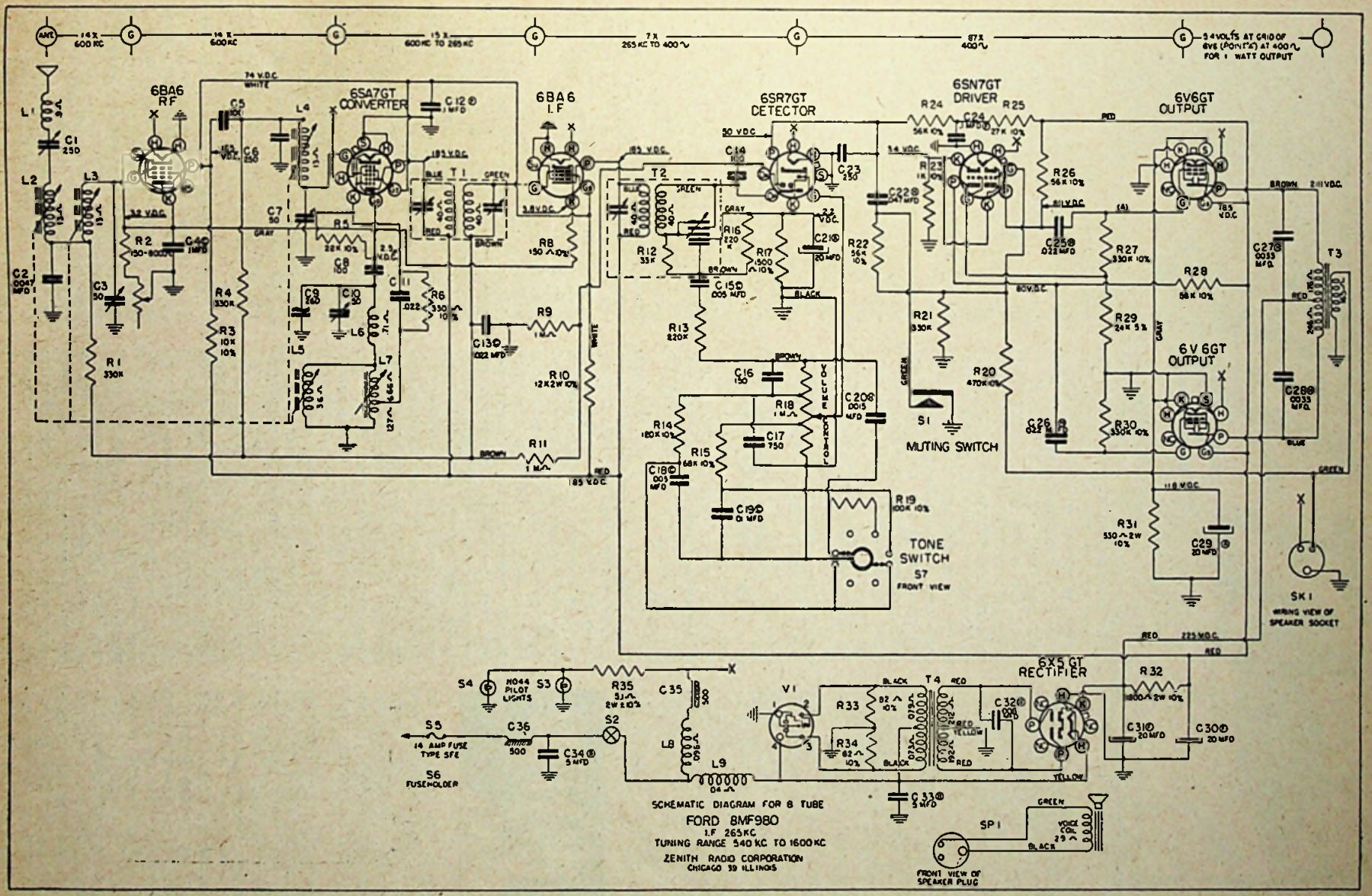
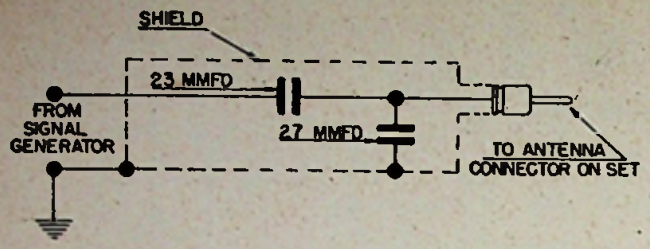



Fig. 7. Top View of Chassis

**Bovenzijde chassis**




**PRINCIPE-SCHEMA VAN DE ZENITH AUTO-RADIO**




**Schema van een aanbevolen dummy-antenne**

den". De keuze van de massapunten is ook niet willekeurig, maar dient met zorg langs de kortst mogelijke weg te geschieden.
Een andere storingsbron is de dynamo. Bij een drieborstel dynamo wordt daarom een condensator opgenomen aan de z.g. derde borstel, die aan massa ligt. Bij een twee-borstel-dynamo direct aan de draad naar de spanningsregelaar.
Een verdere storingsbron kan de motorkap vormen, tengevolge van slechte massa-verbinding. Deze moet dan ook, door middel van een fosforbronzen veertje, met de carosserie verbonden worden, in die gevallen waar de antenne bovenop de wagen gemonteerd is.
Bij een nieuwe wagen is de zaak meestal wel gezond. Bij oudere wagens kunnen vergeten of ondeugdelijke massa-verbindingen tussen de motor en het chassis vaak moeilijk te achterhalen storingen veroorzaken.
De antenne wordt met een afgeschermde, capaciteitsarme en verliesarme (polyethyleen) kabel aan het toestel aangesloten.
De Amerikanen zijn op hun gemak gesteld en willen graag veel horen. Dus ook korte golf. Er zijn van Zenith korte golf-voorzetapparaten verkrijgbaar, die precies onder de radio passen. Een drukknopsysteem en een schakeling à la de Bandspreader van Sybrands. Men kiest een band, b.v. 16, 19, 25, 31 of 49 m., die in het VZ h.f. versterkt en gemengd wordt. Hierbij dient de autoradio als afstembare m.f.-versterker en de banden zijn over de gehele schaal uitgesmeerd. Een aparte toets stelt de zaak naar wens op middengolf.
Het zal duidelijk zijn, dat men dergelijke apparaten niet op oude wagens moet proberen, want daar komt niets van terecht.
De K.G.-ontvangst met zo'n ontvanginstallatie kan zéér goed zijn en uitstekend van gelijkmatigheid, dank zij een goed werkend a.v.c.-systeem.
Natuurlijk is er van dit chapiter nog heel wat te vertellen, want de Zenith is niet de enige auoradio. Misschien valt er nog wel eens een moderne Philco of ander gerenommeerd merk te bespreken, zoals de beroemde Motorola met zijn interessante afstemautomaat.

WIGMAN

**NOG EEN DE FIRATO . . . .**

Dat de Firato een succes is geweest zonder weerga behoeft geen betoog. Een bewijs hiervan was niet alleen het grote aantal stands, terwijl immers nog verscheidene liefhebbers werden afgewezen, doch bovendien spreekt het aantal bezoekers boekdelen, als men weet, dat dit meer dan 50% hoger lag dan vorig jaar. De Firato is onmisbaar geworden. Niet alleen voor de handel, doch vooral ook voor de bezoeker, die hier leert kennen wat er alzo voor nieuws op de markt is verschenen. De organisatie was geweldig, zowel groots als goed, wat voor het belangrijkste deel was te danken aan de heer Kazemier en echtgenote, U weet wel, die mensen, die bij de inlichtingenstand vertoefden en meermalen per dag maanden tot „minder volume"..... — Ja, ook voor ons. Ja, voor ons was de Firato ook belangrijk; eensdeels door het persoonlijke contact dat wij met onze lezers hadden en bovendien en dat is wel zeer belangrijk door het grote aantal abonné's, dat wij hebben mogen inschrijven, terwijl ondanks dat de verkoop via de radio-detailhandel zich in een steeds meer stijgende lijn handhaaft. Lezer, hartelijk dank voor het vertrouwen, dat U in ons hebt gesteld, wij zullen proberen het niet te beschamen.

Waar de Firato al niet goed voor is. Ze toverde naast het vele nieuws ook oude herinneringen in mijn oude brein, herinneringen uit het soldatenleven, dat voor mij zo nauw verbonden is met de radio en deszelfs verwikkelingen.
Zo geschiedde het op een dag, dat op het radio-oefenterrein in de buurt van den Haag, een stuk land, dat sindsdien al lang begroeid is met huizen, waar we een houten gebouwtje hadden als sounderlokaal, een der vele generaals, die wij toen (net als nu nog) hadden, op bezoek kwam.
Voor het lesgebouwtje hadden we een radio-auto opgesteld van de soort, die ik in mijn vorige krabbel al beschreef, die door de hoge autoriteit met heel veel belangstelling werd bezocht. Het bleek, dat de technische uiteenzettingen, waarvan de verzorging aan mij was opgedragen zijn hoge tevredenheid droegen en toen wij er zelfs in slaagden een telegram over te brengen helemaal naar Oosterhout, steeg de tevredenheid ver boven de 24-meter masten uit. Belangstellend vroeg de bezoeker of er in de telefoon nog meer te horen was en dus werd de hoofdtelefoon (je kunt toch niet koptelefoon zeggen in zo'n geval) met de nodige voorzorgen om een zo kostbaar hoofd gemonteerd, terwijl -RE- -nar zichzelf van een 2de exemplaar voor contrôle voorzag.
Daarna draaide de dienstdoende sergeant-telegrafist met zorg aan de knop van de variabele condensator, een knaap van een ding, met olie gevuld (de condensator niet de sergeant), maar zoals het in de radio altijd gaat, als je wilt demonstreren, de aether bleef volkomen vrij van morse-tekens (waarschijnlijk was de kristal-detector geschrokken van al die sterren).
Toch, waarachtig op één stand van de knop kwamen de zo vurig begeerde tekens door, maar, zoals -RE- -nar direct opmerkte, was het het geluid van de zoemer in het leslokaal, door inductie overgebracht. En de sergeant maar schrijven!
Zelden heb ik meer bewondering gehad voor mijn brave telegrafist, zo'n echte oude van Radio-Holland, die ik om die tegenwoordigheid van geest graag voor een hoge onderscheiding zou hebben voorgedragen wegens het ten toon spreiden van de grootste koélbloedigheid en tegenwoordigheid van geest tegenover de vijand.
Want in mijn oren klonken, terwijl de generaal ingespannen luisterde naar de voor hem (gelukkig) onverstaanbare tekens, de strepen en punten, die zich aaneenregen tot het belangrijke vragende dienstbericht: „Is die oue ..... er nog?" En de sergeant maar schrijven, terwijl de arme radioluitenant met enige begrijpelijke belangstelling afwachtte wat er nu zou gaan gebeuren.
Eindelijk hield het bericht op na veelvuldige herhaling van de bovengenoemde zinsnede.
De generaal ontdeed zich met enige moeite van zijn hoofdstel en informeerde met belangstelling welk station het was geweest.
En met een volkomen onverstoorbaar gezicht antwoordde de sergeant nu prompt: Generaal dat was Parijs Eiteltoren met militaire berichten in cijferschrift en hij schoof de generaal zijn kladje toe, volgeschreven met keurige cijfergroepen!
De generaal vertrok zeer tevreden na een uitvoerige inspectie van het leslokaal met de ijverig werkende jongelui.
Ik heb de sergeant gestraft met een dag extra verlof met de mutatie: door vertoon van grote koelbloedigheid en tegenwoordigheid van geest uitkomst verschaft in een moeilijke situatie, zij het dan door middel van een leugentje om bestwil.
Maar de leerling, die het ons gelapt heeft, kreeg een uitbrander met een half uur straf-seinen. Toch hebben we er tenslotte nog eens hartelijk om gelachen!

-RE- - NAR

JAC. WIGMAN

DEEL II

### Invloed der parasitaire elementen.

Indien een director of reflector op ¼ golflengte afstand vóór of achter een dipool of gevouwen dipool wordt geplaatst, daalt de antenneweerstand tussen 10 en 20 % en is er dientengevolge slechts geringe invloed op de aanpassing van de voedingslijn. Het is waar, dat indien men deze parasitaire elementen dichter dan ¼ golflengte bij het antenne-element brengt, de signaalwinst in de antenne iets verhoogd wordt, maar tevens dalen zowel de antenne-weerstand en de bandbreedte vrij aanzienlijk. Als men dus een eenvoudige dipool gebruikt met vlak erbij gemonteerde parasitalre elementen wordt de bandbreedte te gering. In een van de nieuwere typen antennes gebruikt men een gevouwen dipool met één vlakbij gemonteerd parasitair element.
Dit is toelaatbaar in verband met de natuurlijke breedband-eigenschap van de gevouwen dipool. Het is belangrijk er aan te denken dat de antenneweerstand eveneens verminderd en 'n twin-lijn van lagere impedantie gebruikt dient te worden. In gevallen waar de parasitaire elementen op 0,15 golflengte inplaats van 0.25 golflengte zijn aangebracht, wordt de antenneweerstand ongeveer gehalveerd. Het zal dus duidelijk zijn, dat de antenneweerstand en de benodigde twin-lijn impedantie gevarieerd kunnen worden door verandering van de afstand der parasitaire elementen tot de antenne.

### Gestapelde antenne

De gestapelde antenne wordt gebruikt om de gevoeligheid van de installatie te concentreren op lage verticale hoeken. Het gebruik van parasitaire elementen concentreert de antenne-gevoeligheid in één horizontale richting en vermindert het opnemen van storingen van de zijkanten en achterzijde. Een gestapeld systeem reduceert het opnemen van storingen vanuit de top- en bodemrichting en verbetert dienovereenkomstig de gevoeligheid van de installatie in de verlangde richting. Een gestapeld systeem bestaat in feite uit twee dipool-elementen, die een spatiëring van een halve golflengte in verticale richting hebben, en in fase worden aangesloten, d.w.z. signalen, die uit de juiste richting komen, induceren spanning in fase in de antennes, die dus in de voedingslijn bij elkander mogen worden opgeteld. Storende signalen daarentegen die van boven of beneden de antennes bereiken, induceren spanningen die elkander aan de voedingslijn opheffen.
Een eenvoudige gestapelde inrichting, en twee methoden om deze te voeden, ziet U afgebeeld in fig. 10. De methode van fig. 10A wordt geprefereerd, omdat het voedingslijn-knooppunt in het midden ligt en dus op gelijke afstand van de beide dipolen. Als gevolg daarvan zullen de signalen van de beide dipolen altijd in fase arriveren aan het beginpunt van de voedingslijn. Ook kan men een gekruisd feeder-systeem gebruiken, fig. 10 B, waarbij het signaal van de bovenste dipool, door het kruisen, in fase arriveert aan het onderste element, waar ook de voedingslijn is bevestigd. Echter dient de onderlinge afstand der antennes exact een halve golflengte te zijn; dientengevolge is met deze methode slechts over een zeer beperkt frequentiegebied te bereiken, dat de spanningen werkelijk in fase zijn.

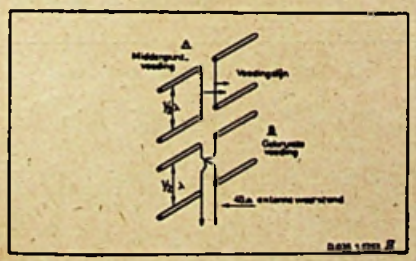


Fig. 10. Gestapelde dipolen en voedingswijze.

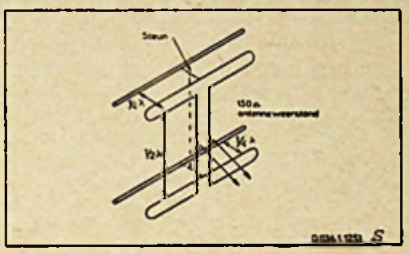


Fig. 11. Gestapelde gevouwen dipolen en parasitaire reflectoren

Indien twee dipolen of soortgelijke antennes gestapeld worden en de voedingslijn in fase exciteren, wordt de antenne-weerstand gehalveerd. Indien dus twee eenvoudige dipolen gestapeld worden, wordt de resulterende antenneweerstand kleiner dan 40 Ω.
Deze gestapelde dipolen, met een paar reflectoren en directoren, worden vaak gebruikt in een foutief (opzettelijk) aangepast systeem, zoals wij reeds in de aanvang van dit artikel beschreven. Een ideale gestapelde dipolen-antenne, met reflectoren, als afgebeeld in fig. 11 past aan op 150 Ω twin-lijn.
Recapitulerend, kan iedere vorm van resonerende antenne gestapeld worden met een overeenkomstige verbetering in verticale richtingseigenschappen. Een gestapelde antenne kan óók parasitaire elementen bevatten (reflectoren en directoren). Indien de ontvanger slechts een 300 Ω ohmse ingang heeft, gebruik dan altijd een 300 Ω twinlijn en laat de foutieve aanpassing dan dus aan de antennezijde optreden, waar men er de minste last van heeft.

### „V"-antenne

Een andere modificatie van de dipool, die een hogere weerstand en een grotere bandbreedte heeft, is de kleine, in V-vorm gebouwde antenne, afgebeeld in fig. 12. De V-antenne is zeer economisch en kan worden vervaardigd uit enige 2 mm koperdraden, die door gepreparéerde houten spreiders uit elkander worden gehouden. De

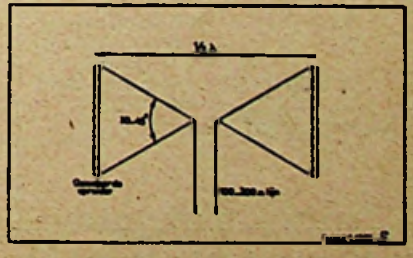


Fig. 12. „V"-dipool-antenne.

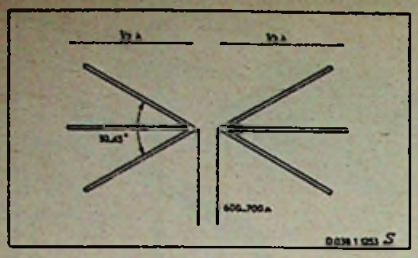


**Fig. 13. Gespreide antenne.**

aanpassingsweerstand is 100 à 200 Ω. De gespreide antenne, fig. 13, één met een volle golflengte, is zeer geschikt om te worden gebruikt bij TV-ontvangers, vanwege de hoge weerstand en zeer grote bandbreedte. De eenvoudige gespreide antenne bestaat uit drie halve-golflengte staven aan iedere zijde van het voedingspunt. Als een antenne van een hele golflengte in het midden gevoed wordt, is dit altijd een punt van vrij hoge weerstand. Als gevolg hiervan is de weerstand dezer antenne hoog en van de grootte-orde 600—700 Ω, waardoor een toevoerlijn van hoge weerstand nodig is voor de juiste aanpassing. Twee van deze gespreide antennes op elkander gestapeld zijn uitermate geschikt voor een 300 Ω lijn. Deze antenne dient horizontaal te worden gemonteerd met het vlak der elementen in verticale richting. Daarom kan men er ook een stel reflectoren achter monteren om de horizontale richtingsgevoeligheid te verhogen.
Een gespreide antenne geeft goede aanpassing voor TV-ontvangst op de kanalen van lage frequentie, eventueel samengebouwd met een soortgelijk systeem voor de hoge frequenties.
Een ander soort gespreide antenne, die aan weerszijden van 5 elementen gebruik maakt, werd ontwikkeld door de Andrew Company, fig. 14. Deze past prima aan op 300 ohm lijn en bestrijkt een gebied van 44—216 MHz. Bij deze antenne liggen de elementen echter in een horizontaal vlak.

### Conische Antenne

Een der meest effectieve breedbandantennes voor TV is de conische antenne. Deze antenne heeft eveneens een hoge weerstand en gelijkmatige gevoeligheid over een zeer groot frequentiebereik. De lengte van iedere zijde is zeer critisch, en wel 0,365 x golflengte. Fig. 15.
De conische antenne kan van plaatmetaal worden gemaakt, van 12 gelijkmatig gespreide draden of van kopergaas, dat op juiste wijze wordt gesteund. De mechanische rigiditeit van de conus-constructie is het hoofdprobleem bij deze antenne.
Een ander voordeel van de conus is, dat hij zo gemaakt kan worden dat hij een geselecteerde voedingslijn kan aanpassen door juiste keuze van de kegelhoek. Voor 300 Ω lijn is dit 15°.

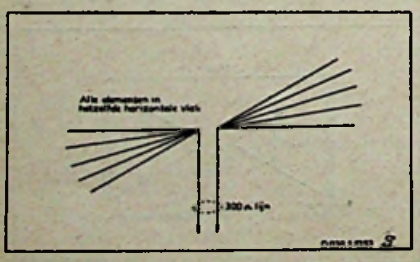


**Fig. 14. Andrew Di-Fan antenne voor 44—216 MHz**

### Langdraad antenne — Rhombus antenne

Een langdraad-antenne, meestal aperiodische antenne genoemd, is niet zo critisch voor wat betreft de lengte, zolang de antenne enige golflengten lang is. Langdraad-antennes kunnen zéér richting-gevoelig worden gemaakt, waarbij deze toeneemt met het aantal golflengten, dat de antenne lang wordt. De meest gebruikelijke langdraad-typen voor TV en FM zijn de rhombus- en lang-V-antenne. De V-antenne, fig. 16, wordt vervaardigd van twee lange draden, die gevoed worden in de apex van de „V". Maximale ontvangst is uit de richting, die de V in z'n lengte-richting snijdt. Deze antenne is naar twee zijden gevoelig. Een rhombus, fig. 17 wordt gevormd door het doorzetten van de V-vorm naar de afgelegen zijde, waardoor een

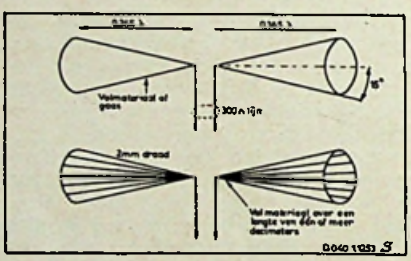


**Fig. 15. Conische antenne-constructie.**

langwerpige ruit wordt gevormd. De rhombus heeft nog verbeterde horizontale richting-gevoeligheid en een zeer kleine verticale hoek. Men heeft er echter een veel grotere ruimte voor nodig. De rhombus is eveneens naar twee, tegenover elkander liggende richtingen gevoelig, als zij niet aan het verre einde wordt „afgesloten". Dit systeem kan echter naar één richting gevoelig worden gemaakt als men de „V" aan het verre einde in de punt met een niet-inductieve weerstand van 800 Ω afsluit. De antenne-weerstand van de rhombus is 800 Ω, doch aanpassing aan lijnen van 500—800 Ω of 300 Ω is mogelijk door aanpassingstransformatoren in de vorm van een stuk twinlijn van de benodigde weerstand.
Omdat rhombus- en „V"-antennes een scherp richting-effect hebben, dienen ze te worden uitgelegd met behulp van een kompas, voor men tot definitieve bevestiging overgaat. Ook de

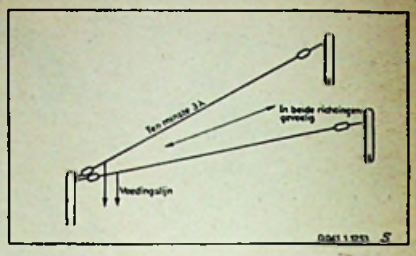


**Fig. 16. Lange „V"-antenne**

hoek tussen de benen van de „V" dient men tevoren te overwegen.
Voor bevredigende TV-dienst moet de hoek van de benen van de beide „V's" t.o.v. het punt, waar de einden der benen elkander ontmoeten en dus de zijden van de ruit vormen, nauwkeurig in acht worden genomen.
Deze blijkt voor benen van 1 golflengte-lengte 30° te zijn, bij 2 golflengten 50°, bij 3 golflengten 57°, bij 4 idem 62° en bij 5 idem 65° (fig. 19).
De langdraad-antenne, fig. 18, heeft een buitengewoon grote bandbreedte en één antenne neemt gemakkelijk alle TV-kanalen als de lengte tenminste 3 golflengten bedraagt voor het TV-kanaal, dat het laagst in frequentie is. Langdraad-antennes vereisen echter veel ruimte en komen dientengevolge slechts in aanmerking voor professionele lange-afstandsontvangst en televisie-relaystations.

### De constructie van Rhombus

Bij de constructie van een rhombusantenne is de eerste stap die dient te worden genomen de vaststelling hoeveel golflengten op één been kunnen worden gelegd binnen het raam van de beschikbare ruimte.
Hoe meer golflengten, hoe scherper en gevoelgier de antenne.
De volgende stap is het spannen van een touw vanaf het begin tot het verre einde in de richting der te ontvangen zender fig. 19).
Als men heeft vastgesteld, dat dit aantal golflengten er b.v. 5 zijn, meet dan 4½ golflengte af langs het touw, vanaf het beginpunt (voedingspunt) in de richting van de ontvangst.
Bij deze vier-en-een-halve golflengte wordt een haaks op de touwlijn staande lijn getrokken. Dit is de middenlijn van de rhombus. Indien men nu een draad van 5 golflengten langs die middenlijn naar buiten brengt en op zeker

Vervolg op pag. 29

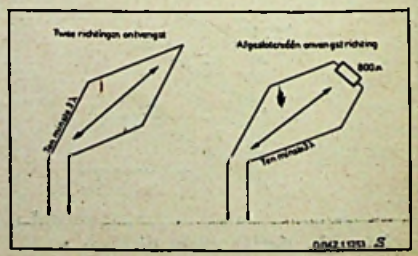


**Fig. 17. Rhombus-antenne.**

RUBRIEK VOOR

# BEGINNERS

# WAT IS en WAAROM F.M.?

door JAC. WIGMAN

Twee magische letters, die de afgelopen jaren geheel West-Europa in hun ban brachten en in spaning houden. Waar komen ze eigenlijk vandaan?
F.M. betekent „frequentie-modulatie". Het gaat hier dus om een modulatiesysteem. De gemiddelde omroepluisteraar heeft zich daar natuurlijk nog nooit druk over gemaakt. En dat begrijpelijk. Zolang er klanken uit de luidspreker komen, vraagt men zich het hoe en waarom meestal niet af.
Nu is het zo, dat „F.M." ten nauwste met deze klanken verband houdt, in ieder geval met de kwaliteit ervan. De zaak is wel een beetje ingewikkeld maar laat het U niet afschrikken om verder te lezen.
't Is heus zeer interessant.

Zoals bekend bestaat geluid uit trillingen van de ons omringende lucht. Die trillingen zijn niet allemaal gelijk. Dat is maar goed ook, want anders zouden we Jan niet van Piet kunnen onderscheiden. Als U eens naar een instrument kijkt, dat vrijwel ieder van nabij kent, de piano, dan ziet U daar een groot aantal toetsen. Als U eens op die toetsen slaat ,hoort U verschillende tonen; links zitten de lage, rechts de hoge tonen. Waarom die linksen laag en die rechtsen hoog klinken? Omdat de snaren niet allemaal even lang zijn en dientengevolge een ander „trillingsgetal per seconde", anders gezegd, „frequentie" hebben.
De linkse, lange snaren trillen langzaam dus in een lage frequentie. de rechtse korte snaren trillen sneller, dus in een hogere frequentie. Dus door dit fre-

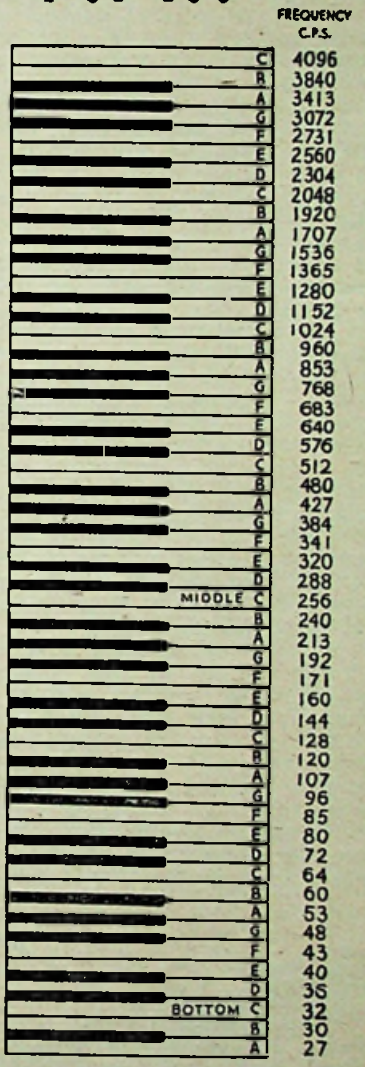



Fig. 1. Volledige pianotoonschaal

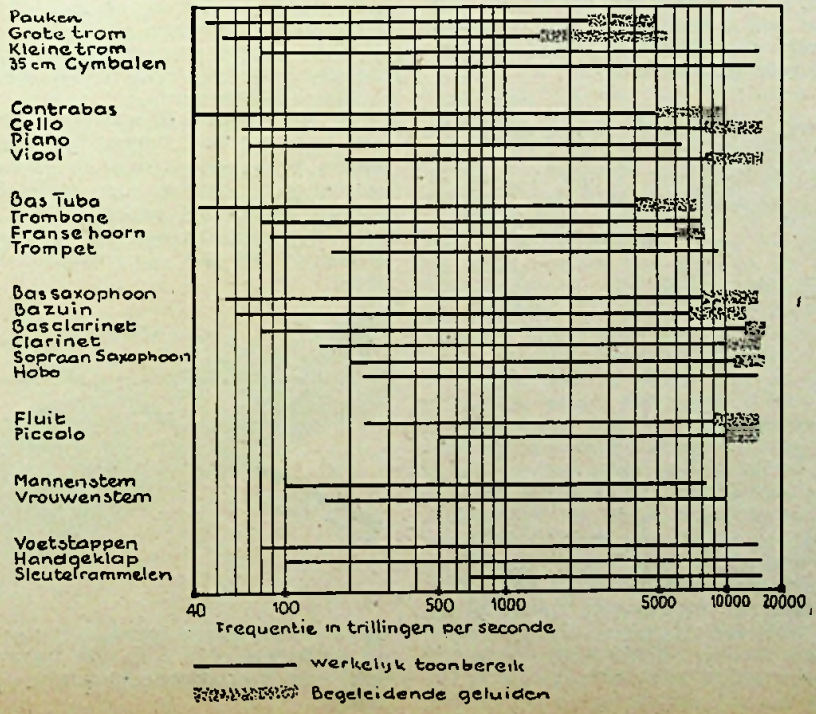



Fig. 2. Frequentiebereik of toonomvang der voornaamste muziekinstrumenten, waarin tevens aangegeven de delen die mede belangrijk zijn voor de echtheid.

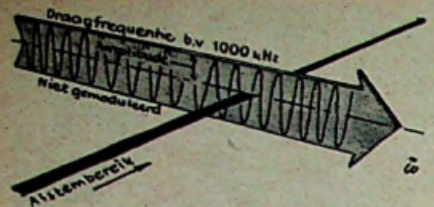



**Fig. 3. Draagfrequentie, geprojecteerd op een stukje afstembereik.**

quentieverschil onderscheiden we de tonen. Vele instrumenten brengen per toon niet slechts één frequentie voort, doch een hele serie, die met elkander in een z.g. harmonisch verband staan. Deze „harmonischen" zijn veelvouden van de grondfrequentie.
De grondfrequenties van de piano lopen van 27 trillingen per seconde tot 3413 trillingen per seconde, terwijl de concertvleugel tot 4096 gaat. Er zijn echter ook nog instrumenten die lager gaan nog zeer veel instrumenten uit, gen beneden 32 per seconde, kortweg een „frequentie van 32 Hertz", practisch niet voor. Boven 4000 Hz echter gaan nog zeer veel instrumenten uit, en willen we alles horen, ook alle hogere harmonischen, nodig voor een juiste herkenning van de instrumenten en menselijke stemmen, plus alles wat tot de echtheid ervan bijdraagt, dan moeten we ook aan tonen van 15.000 Hz denken.
Een zendstation stuurt een zogenaamde ‚draaggolf" de lucht in, — feitelijk zou het een draagfrequentie moeten heten — waarmede electro-magnetische velden worden opgewek.t Deze velden beinvloeden Uw antenne en vla een systeem van afstemkringen en radiobuizen komt deze draagfrequentie tenslotte ergens in Uw toestel terecht, waar deze..... vernietigd wordt. Deze draagfrequentie is n.l. zo snel, dat onze oren hem niet kunnen waarnemen; we hebben er dus niets meer aan als hij eenmaal binnen is.
In de zender wordt echter door een vernuftig systeem op deze draaggolf de muziek als het ware ingeënt. Dit vereist nog weer een extra „voorpraatje". Als we ons ontvangtoestel hebben afgestemd op b.v. Hilversum II ontvangen we een draaggolf met een frequentie van ± 1.000.000 Herz, ofwel 1000 kiloHertz, afgekort kHz. Wordt deze niet gemoduleerd, dan is er in feite alleen maar die 1000 kHz. Enten

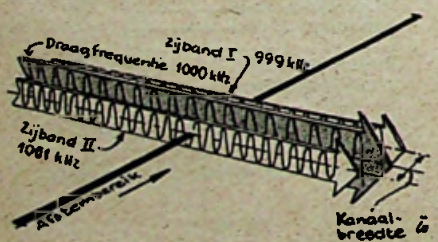



**Fig. 4. Draagfrequentie, gemoduleerd met een toon van 1000 Hz. Er ontstaan 2 zijbanden, één op $f_d + f_m$ en één op $f_d - f_m$. Hierin is $f_d$ de draagfrequentie, $f_m$ de modulatiefrequentie.**

we er nu een toon op van 1000 Hz, dan gebeurt er iets merkwaardigs. Ter weerszijden van de draaggolf ontstaan twee z.g. zijbanden, de een op 1001 kHz, de ander op 999 kHz. De zendergolf, of draagfrequentie is nu breder geworden, en wel 2000 Hz. Stelt U zich nu eens voor dat we niet 1 kHz, doch een toon van 15 kHz op de draagfrequentie gingen enten. Dan ontstonden er twee zijbanden op resp. 1015 en 985 kHz en zou de ruimte dus 30 kHz zijn geworden.
Het gebied van de „middengolf" loopt van 1700—550 kHz, dus dat wil zeggen totaal 1150 kHz. Delen we 30 kHz hier op, dan blijkt er op deze wijze plaats te zijn voor 38 stations. U kunt zich reeds voorstellen, dat we dan met 2 zenders per land al aardig aan de grond zouden zitten. Men heeft nu internationaal de zaken zo geregeld, dat ieder station niet breder dan 9 kHz mag zijn, zodat er dan ongeveer 127 plaatsen of „kanalen" zijn. Ook die 127 zijn nog lang niet voldoende, en zo zijn er dan een aantal „gemeenschappelijke" golven, waarvan gelijktijdig meerdere zenders gebruik maken. Die legt men dan geografisch zo ver mogelijk uit elkaar en beperkt de energie, teneinde onderlinge storingen te vermijden.
Maar deze afspraak houdt tevens in, dat de hoogste toon, die men mag uitzenden, slechts de helft van 9 kHz, of-

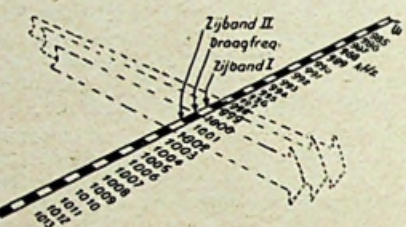



**Fig. 5. In feite gelijk aan fig. 4, doch met een in delen van 1 kHz verdeeld stukje afstembereik. Modulatiefrequentie 1000 Hz = 1 kHz.**

tewel 4500 Hz is. In verband met het voorgaande over muziek kunt U zich vermoedelijk wel voorstellen, wat er van een concert terecht komt op deze wijze. Nu moduleren de zenders heus nog wel veel hogere tonen, al zouden ze dit feitelijk niet mogen doen, en wanneer U met een ontvangtoestel luistert, waarvan de selectiviteit erg slecht is, dus dat een brede frequentieband kan doorlaten, kunt U waarnemen, wat ervan terecht komt. Een fluitpartij onder het motto „Europees Concert". Want U hoort niet alleen de begeerde zender, doch ook de stations, die op de nabij gelegen kanalen werken. De oplossing ligt dan ook voor de hand: maak de afstembandbreedte van de ontvanger zó smal, dat je die buren niet meer gelijktijdig hoort. Dat is dan ook de enige oplossing en het resultaat ervan is, dat je met een moderne ontvanger maar bitter weinig van de echte muziek te horen krijgt. Daar komt dan nog bij, dat we ook aan de lage zijde van het

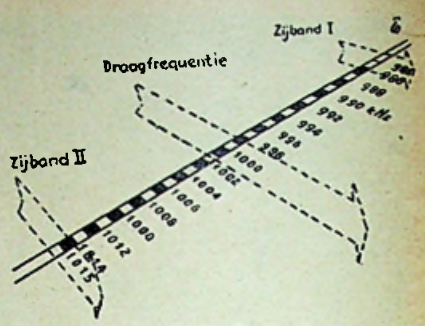



**Fig. 6. Als fig. 4 en 5, doch met een modulatiefrequentie van 15.000 Hz = 15 kHz. Bij een concert ontstaan tussen deze beide uitersten een zeer groot aantal zijbanden.**

toonbereik moeten snoeien, willen we niet uit het evenwicht vliegen. Als we nu aan de bovenzijde van het toonbereik niet hoger gaan dan 4500 Hz, dan mogen we aan de onderzijde niet lager komen dan 133 Hz. Dat dit een enorm verlies betekent aan werkelijkheid, kunt U zich voorstellen. Aan de onderzijde missen we dan ruim 3 octaven, en aan de bovenzijde ook 2. Van de 10 octaven die we voor natuurgetrouwe reproductie nodig hebben, blijven er maar 6 over. Dit is nu eenmaal het lot van de midden- en langegolfontvangst, en is een gevolg van het feit, dat we met alle ruimte aan frequenties toch zo'n enorme aetherwoningnood hebben, dat we geen raad weten.
Deze situatie zou alleen dan kunnen worden verbeterd, als ieder land het aantal middengolfzenders zou verminderen. Dat kon tot nu toe niet, omdat men dan niet alle inwoners van een behoorlijk te ontvangen radio-program zou kunnen voorzien. De actie-radius voor werkelijk betrouwbare ontvangst is n.l. niet zo heel groot, en al ontvangt U b.v. een Zuid-Franse zender in Amsterdam, dan wil dat nog niet zeggen dat men overal in Zuid-Frankrijk deze zender ook kan horen.
Na de oorlog stond men in West-Duitsland voor het feit, slechts 2 zenders, althans 2 frequenties over te hebben van het grote vooroorlogse aantal. De overige middengolfkanalen waren in het bezit gekomen van de vroegere eigenaren, of als oorlogsbezit verdeeld.

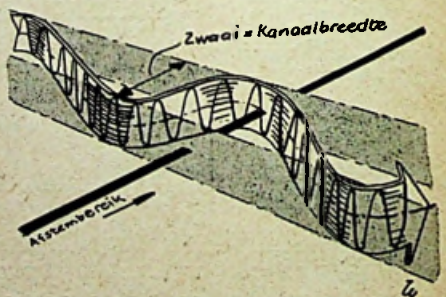



**Fig. 7. Bij frequentiemodulatie zwaait de draagfrequentie over een bepaald deel van het afstembereik heen en weer.**

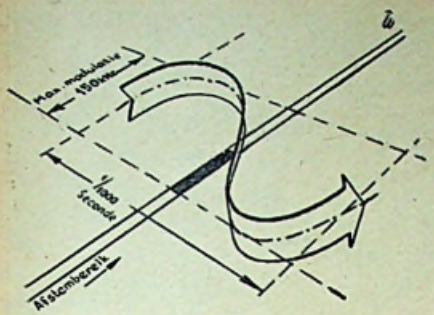



**Fig. 8. Toon van 1000 Hz, op maximale sterkte, die overeenkomt met de maximaal aangenomen zwaai, geprojecteerd op een stukje afstembereik.**

Met deze twee zenders kon men niet veel beginnen. Maar een eindje verder dan het Televisiefrequentiegebied lag een heel stuk braak, waarop voor een vrij groot aantal zenders plaats was. Dat gebied was toen nog niet verdeeld, doch wel ingedeeld. Het ligt tussen ± 3 mtr. en 3.45 mtr., hetgeen in frequentie overeenkomt met 86 tot 100 Megahertz (millioen Hertz). De draagfrequenties trillen dus ontzettend snel. Deze frequenties hebben een zeer bijzondere eigenschap, n.l. dat zij zich ongeveer als lichtstralen gedragen. Dat betekent, dat zolang men de zender theoretisch kan zien, men hem ook kan horen. Deze frequenties buigen zich n.l. niet langs de kromming van het aardoppervlak, doch gaan uitsluitend in rechte lijn. Helemaal gaat deze theorie niet op, maar dat hindert voor het begrip niet.
Op dit frequentiegebied zouden we bij een kanaalbreedte van 30 kHz, ruim 460 zenders kunnen bergen. Afgezien van het feit, dat men door de veel kleinere actieradius in Groningen en Maastricht 2 stations op hetzelfde kanaal zou kunnen laten werken zonder onderlinge storing.
Maar nu we toch, door deze zeer hoge frequenties, ofwel uiterst korte golven, zo in onze „ruimte" zijn gekomen, staan er nog meer voordelen ter uitvoering gereed.
U weet natuurlijk allemaal, dat storingen, veroorzaakt door stofzuigers, scheerapparaten, schakelaars, TL-buizen en nog duizenden andere zege-

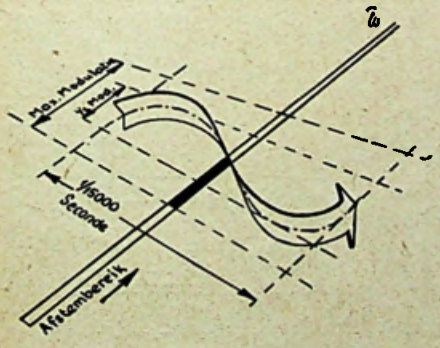



**Fig. 9. Toon van 15.000 Hz, ter vergelijking op halve modulatiesterkte getekend, geprojecteerd op een stukje afstembereik. Let op de tijdsduur.**

ningen onzer moderne industrie, bijzonder onaangenaam zijn. Vergaande wettelijke bepalingen zouden hier te lande nodig zijn, analoog aan reeds in het buitenland bestaande voorschriften. Aflevering en montage van radiostoring veroorzakende artikelen zou zonder aanzien des persoons, belang of wat dan ook moeten worden verboden, en overtredingen stevig gestraft. Het zou als een soort „radiovredebreuk" moeten worden aangemerkt. Maar zover zijn we in ons, overigens lang niet achterlijke, land nog niet. In het buitenland komt er op dit gebied ook nog wel wat voor.

Die storingen moduleren de zenderdraagfrequentie, d.w.z. ze beinvloeden die draagfrequentie op precies dezelfde wijze als de daarop ingeënte muziek. Peuteren we in de ontvanger de muziek weer los van de draagfrequentie, dan peuteren we ook de storingen mee. En zo rollen ze dan mede uit de luidsprekers.

Kort voor het begin van de oorlog was echter de Amerikaanse Majoor Armstrong bezig, een ander modulatiesysteem, dat reeds lang bestond, opnieuw leven en gezondheid in te blazen. En het lukte hem ook! Zijn toepassing van de „frequentie-modulatie" loste grotendeels ook dit storingenprobleem op.

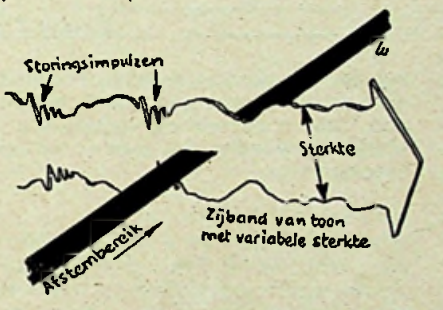



**Fig. 10. Storingsimpulsen in een zijband, die uit een draagfrequentie is ontstaan, die met een in sterkte varierende toon is gemoduleerd. De storingen liggen in dezelfde richting. Zou men de amplitude willen begrenzen, dan wordt ook de sterkte en de sterkte-variatie van de toon aangetast.**

Want bij Frequentie-Modulatie (F.M.) doen we precies het tegenovergestelde, als bij A.M. (Amplitude-Modulatie). Bij F.M. verplaatsen we de draagfrequentie links en rechts van het z.g. rustpunt, terwijl we daarbij de amplitude constant laten. Die verplaatsing naar links en rechts doen we over een van te voren afgesproken maximale afstand. Die afstand is afhankelijk van de sterkte vn de muziek, die we op de draagfrequentie inenten; zij wordt „deviatie" genoemd. De totale afstand van links naar rechts noemen we de „zwaai".
De snelheid, waarmede we de zwaai of frequentieverandering tot stand brengen, is gelijk aan de hoogte der toon, die de muziek voortbrengt.

**Fig. 11. Storingsimpulsen in een frequentie-gemoduleerde draagfrequentie. Zij liggen hier niet in het modulatievlak. Indien we ze door een amplitude-begrenzer zouden afsnijden, wordt alleen de sterkte van de draagfrequentie aangetast, doch niet de sterkte der modulatie, noch de frequentie der modulatie.**

De bandbreedte van de zender is hier dus afhankelijk van de sterkte der uitgezonden muziek en de amplitude van het geheel blijft dus constant. Komt er nu een storing, dan zal de amplitude worden beinvloed, maar niet de andere gebeurtenissen. Bij de ontvanger maken we het signaal zo hard (vóór we de muziek er uit peuteren) dat de amplitude van het signaal veel groter is dan we nodig hebben. Door een buis op bepaalde wijze te schakelen, snijden we van die amplitude aan beide kanten juist zoveel af als de storingen zijn ingedrongen, en dan zijn we ze meteen kwijt.
Op deze wijze kan de ontvangst dus heel veel rustiger worden. Bij amplitude-modulatie zouden we dit niet kunnen doen, zonder ook de muziek aan te tasten.

Voor de goede werking van de zender en van onze muziek-weergave, komt ook hier de kwestie „kanaalbreedte" weer om de hoek kijken. Is het met A.M. nu zo, dat de maximale breedte afhankelijk is van de hoogste toon, die we willen overbrengen, bij F.M. is het afhankelijk van de grootste sterkte der toon.
Voor een werking, die met A.M. overeenkomt, hebben we een kanaal van 150 kHz nodig, dat is dus 5 x zo breed als bij A.M. Er is dus nu heel wat minder plaats op die F.M.band. Bovendien wordt aan weerszijden nog 25 kHz als veiligheidsmarge in acht genomen, dus we hebben dan 200 kHz per kanaal nodig. Op deze wijze kunnen we dan 70 kanalen maken, hetgeen al weer zeer veel is, omdat we zeker wel 6 à 7 zenders per kanaal kunnen onder-

**Slot op pag. 29**

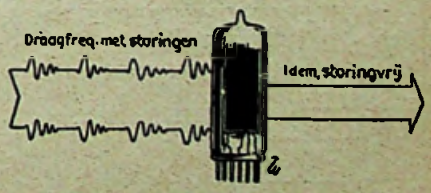



**Fig. 12. Het effect van de begrenzerbuis op de storingen en de draagfrequentie.**

# FLITSEN MET HET RE FLITSKANON

DEEL II

W. TEBRA

**Constructieve details.**

In de figuren 7 en 8 zijn de voorbeelden gegeven voor de bouw van het frame, waaruit de installatie is opgetrokken. Het is vervaardigd van hoeklijn van 20 x 20 mm en 2 mm dikte, dat na afzagen op de vereiste lengte autogenisch is gelast tot het model als in fig. 7 is aangegeven. Het dient hier te worden opgemerkt, dat de afmetingen van het hier gepubliceerde ontwerp rijkelijk groot is en eventueel verkleind kan worden.

Op ongeveer 16 cm hoogte is een extra spijl ingelast voor bevestiging van het chassis. In het frame zijn tevens schroefgaten getapt voor de bevestiging van de zijschotten. De schotten voor het geheel zijn afgebeeld in fig. 9.

De opstelling van de onderdelen alsmede boring van de gaten zal voldoende blijken uit de figuren van deze omvangrijke documentatie. De schotten zijn vervaardigd uit pertinaxplaat, 3 mm dikte en dat bij een goede electricien te koop zal zijn. De onderzijde van het frame wordt gedicht met een dito schot, dat echter volgens fig. 10 is voorzien van rubberstootkussentjes op de in de tekening aangegeven plaatsen.

De schotten worden vervaardigd naar de maten van het chassis, met dien verstande, dat er aan de bovenzijde een extra rand van 2 cm boven het frame wordt aangehouden. Hierdoor ontstaat een doos, met aan de bovenzijde een stootrand ter bescherming van de onderdelen, die daarop zijn aangebracht.

Voor de afwerking laten we de doos

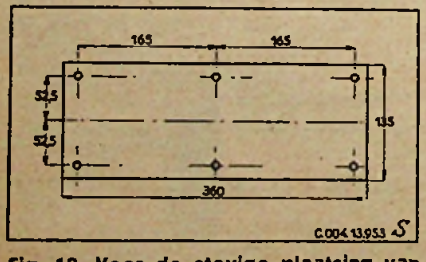



**Fig. 10. Voor de stevige plaatsing van het geheel verdient de opstelling van rubberstootkussen de voorkeur.**

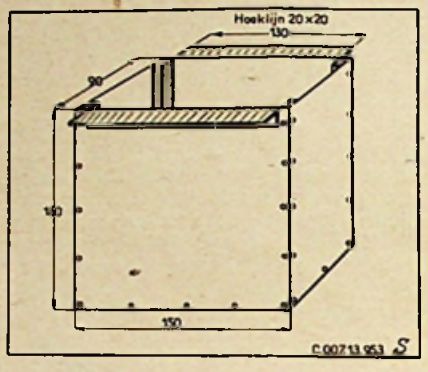



**Fig. 13. Dit accukastje is vervaardigd naar de maten van een 6 Volts motoraccu. Bij het gebruik van andere electriciteitsleverancier kan men de maten aanpassen.**

in een gewenste kleur spuiten. Voordat we dit echter laten doen, dienen we het zeer gladde pertinax met wat schuurpapier iets ruw te maken, zodat de verf daarop kan hechten. In het beschreven geval is de kleur wijnrood en de chassis- en frame-kleur licht-grijs. Het boren en afwerken van het geheel (zie voor de maten van het controledek fig. 11) verdient voorkeur bij het spuiten.

Na het spuiten monteren we de onderdelen op de schotten volgens de foto's in fig. 9 en 12. Onder het bovenschot is tevens een doosje gemonteerd, dat dienst doet om de accu in te bergen. Dit accukastje is geheel dicht gemaakt zodat het niet mogelijk is, om in het inwendige van het apparaat te dringen, indien de accu niet wordt gebruikt. De maten van dit kastje zijn in fig. 13 gegeven.

Aan de onderzijde van het kastje bevindt zich een aluminiumbeugel voor de bevestiging van het chassis. Het kastje is ingericht voor de droge Varley motoraccu van 6 V. Deze accu bevat geen vloeibaar zuur, hetwelk van voordeel is in dit soort installaties.

Het accukastje grenst aan het zijschot met het grote gat aan de bovenzijde Door dit gat komt namelijk gedeeltelijk een stopcontact met randaarde.

Het stopcontact zelf is bevestigd op het kastje. Daar dit stopcontact dienst doet voor de aansluiting van de flitslamp moet de isolatie ervan prima zijn. Er zijn de laatste tijd ook stopcontacten met vier contacten, die slechts in een stand de steker toelaten. Bij voorkeur schaffe men zich een stopcontact aan, waarvan de isolatie uit keramiek bestaat.

In fig. 14 is een foto afgebeeld van het chassis met daarop de voornaamste onderdelen. Uit deze foto blijkt duidelijk de opstelling. De aanduiding correspondeert met de aangegeven onderdelen in het schema van fig. 3 en 6.

De trafo is wat groot uitgevallen, maar men moet bedenken, dat dit flitsapparaat oorspronkelijk is ontwikkeld om vier flitslampen tegelijk te ontsteken. Om deze reden is de voeding van het geheel wat zwaarder. Bij het gebruik van één flitslamp kan men volstaan met een kern voor een vermogen van 25 Watt.

Het chassis is hier vervaardigd van ijzerplaat ter dikte van 2 mm, dat ter versteviging in de lengterichting ter breedte van 5 mm is omgebogen.

De foto in fig. 15 geeft een indruk, hoe het is gesteld met de aansluitingen van de buisvoeten en weerstanden. Hieruit is te zien, dat de weerstanden R1 en R5 zijn opgebouwd uit meerdere exemplaren. Dit ter verkrijging van het gewenste vermogen. De weerstanden R7 en R8 zijn kleine draadgewonden weerstanden, die direct bij de trillervoet zijn gemonteerd. De bedrading is gebundeld en met stevig garen samengebonden en dit draadboompje wordt door een rubber

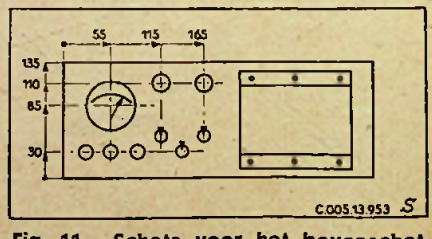
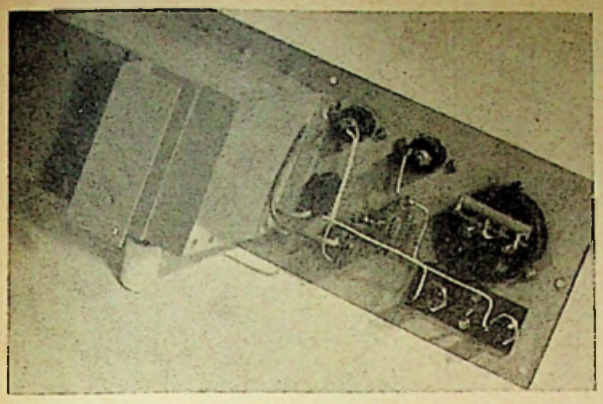
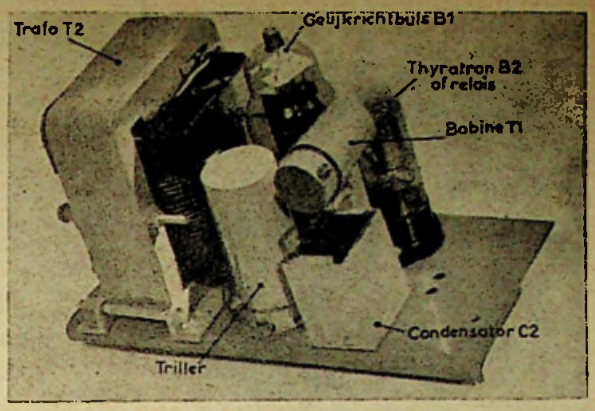



**Fig. 11. Schets voor het bovenschot, dat als controlebord dienst doet. Het accukastje is met aluminiumhoeklijn er op bevestigd.**






**Onder fig. 12. Deze voormontage van het bovenschot vergemakkelijkt de totale montage en afwerking van het apparaat. Onder het accukastje is de aluminium beugel zichtbaar, waar het chassis op wordt bevestigd.**

tule door het chassis naar boven gevoerd, zie fig. 16. Deze draden gaan naar het controlebordje, dat reeds in fig. 12 werd afgedrukt. Fig. 16 geeft duidelijk de manier weer waarop de hoogspanningsaansluiting van de trafo is gemaakt bij R6. Het is niet bepaald nodig om deze constructieve opbouw te handhaven.

De meer geoefende amateurs en vaklieden kunnen door toepassing van kleinere onderdelen, b.v. de triller ontdaan van afschermbus, kleinere flits condensator, kleinere gelijkrichter en meer van deze dingen, een eigen opstelling kiezen.

De plaatsing van de onderdelen is namelijk in het geheel niet critisch, als men maar zorg draagt, dat de verbindingen zo kort mogelijk zijn naar de betreffende onderdelen. - Alleen de plaats van de ontstekingstrafo dient met zorg gekozen te worden. Dit om eventuele overslag bij de ontsteking te voorkomen.

Zo kunnen we b.v. de opstelling kiezen van de in fig. 21 gegeven lamphouder. Bij deze zijn de ontstekingsbobine en het relais in de lamphouder tezamen gebouwd, waardoor een ruimtebesparing wordt verkregen. Het nadeel ervan is echter de zware lamphouder.

In fig. 17 is een foto afgedrukt, die een indruk geeft, hoe de verschillende onderdelen zijn samengevoegd. De letters en cijfers geven de verschillende onderdelen aan. Ook hier zien we, dat de condensator C3 is samengesteld uit drie parallel geschakelde condensatoren. Dit zijn namelijk dumpexemplaren, en te vervangen door de normale flitscondensatoren, b.v. Hikanol van TCC.

Fig. 18 geeft de andere zijde van het apparaat weer. Van deze figuren is af te leiden, dat de kleine zijschotten iets aan de bovenkant oversteken.

In fig. 18 is tevens de reserve-aansluiting aangegeven. Dit houdt verband met de extra zware trafo T2, die ontworpen is voor de voeding van meerdere flitslampen.

Het is namelijk mogelijk om met de gelijkrichter van dit apparaat meerdere condensatoren op te laden. Dit geschiedt dan met een aparte kabel aan de reserve-aansluiting. Daar ook de ontstekingsenergie aan T1 groot is, kunnen we ook deze spanning over de kabel geleiden naar de op de andere condensator - eenheden aangesloten lampen.

Op het schakelbordje zijn de drie schakelaars zichtbaar voor de voeding. Verder is daar het coaxiale contactstopje, dat de verbinding naar de camera verzorgt en de controlelampjes. Als coaxiaalcontactstopje is hier een Belling & Lee uitvoering gebruikt, zoals die voor TV en FM eveneens worden toegepast.

De verbinding naar de camera kan elke willekeurige of gewenste lengte hebben. Uit oogpunt van gemakkelijke bediening verdient het voorkeur om in de nabijheid van het apparaat te fotograferen.

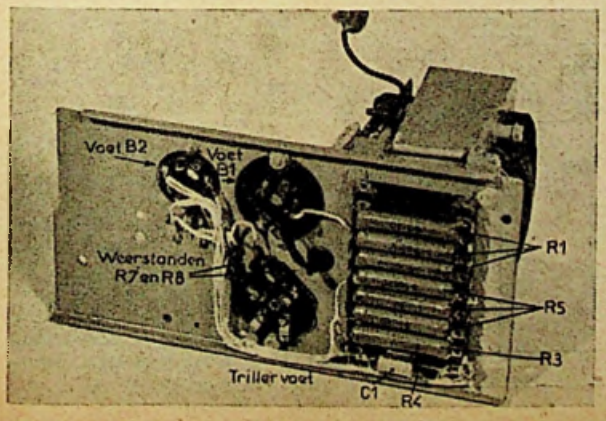
De lamp wordt met een drieaderig kabel in de flitscontactdoos verbonden met het apparaat. De kabel is ongeveer 6 meter lang (mag ook korter zijn) hetwelk een prettige lengte is voor bewegingsvrijheid voor de verlichting.

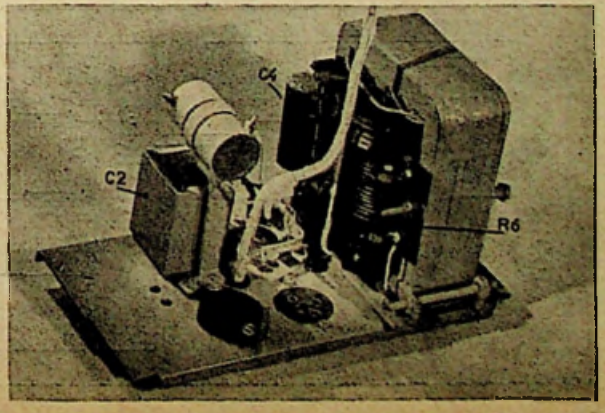
Als kabel is hier een prima soort drieaderige volgummikabel gebruikt van 2,5 kwadraat mm doorsnede. Deze kabel heeft een doorsnede van 21 mm. **Men zij bij voorbaat zeer voorzichtig met deze kabel, daar de volle spanning er mee in verbinding staat. Ondeugdelijk fabrikaat moet worden geweerd. Bij proefnemingen heb ik deze kabel getest bij een spanning van ongeveer 10 kV, door er een inductie-**

**Fig. 15. Onderaanzicht van het chassis. Hierop zijn de onderdelen, gelijk als in fig. 14 aangegeven met gelijke codering als gebruikt in de schema's.**

**Onder: fig. 14. Bovenaanzicht van het chassis met onderdelen. Op deze foto is wel duidelijk de plaatsing van de onderdelen te zien.**

**Fig. 16. Deze foto geeft een beeld van het gemonteerde chassis zonder buizen en triller. Zoals te zien zijn de montagedraden samengebundeld. Bij gebruik van een relais is deze opgesteld op de plaats van de buis B2.**



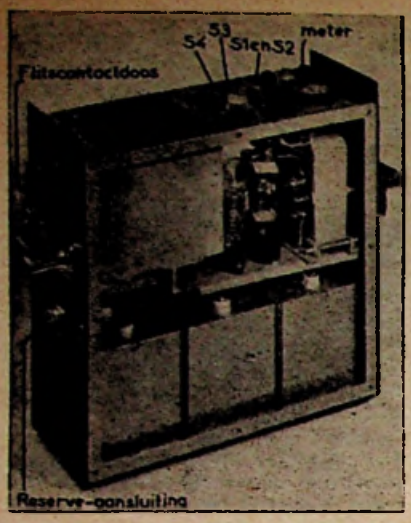



**Fig. 17. Zij-aanzicht van het complete apparaat zonder de grote zijschotten. Op deze foto en die van fig. 18 is te zien, dat de drie condensatoren met een koperen strip parallel zijn verbonden. Aan deze strip zijn de verbindingen gemaakt met de contactdoos met randaarde.**

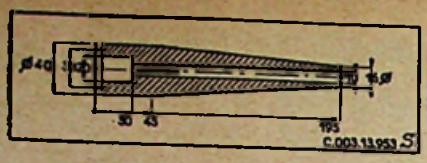



**Fig. 19. Deze constructietekening van een lamphouder geeft de maten voor een goed geïsoleerde houder. Bij de montage moet men er op letten, dat de flitslamp iets in de houder moet zinken. De parabolische spiegel dient met een beugel aan deze houder bevestigd te worden.**

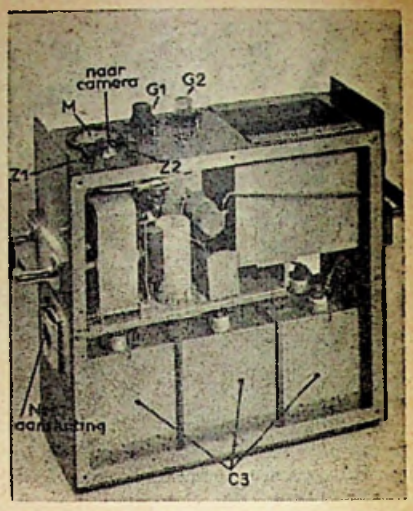



**Fig. 18. De andere zijde van het apparaat. Hierop is de reserve-aansluiting zichtbaar voor aansluiting van extra condensatoreenheden.**

**klos gedurende een half uur op aan te sluiten.**
**De kabel moet vooral ook een kleine weerstand hebben en geen slechte verbindingspunten bezitten met de contactstop.** Weerstand in de leiding betekent energieverlies en gevaar! — Doordat de lamp bij de ontlading van de condensator C3 enige honderden ampères trekt, ontstaat over een betrekkelijk kleine weerstand al een behoorlijke spanning. Is deze verhoudingsgewijs groot, dan kan het betreffende contact brand veroorzaken.

Het accukastje is op het bovenschot vastgeschroefd. Het chassis komt aan de onderzijde te liggen in het stukje U-balk, waarin het met een vleugelmoer is vastgezet. Het chassis is nu voor reparatie en eventueel bijstellen gemakkelijk uit het gestel te lichten. Hiervoor dient ook de gleuf in het frame.

De lamphouder voor de flitslamp is vervaardigd uit een isolatiemateriaal. Hierin wordt een lampvoet vastgeschroefd, terwijl de kabel door de houder wordt gevoerd en op de voet is gesoldeerd. Als isolatiemateriaal gebruikte ik pokhout, dat normaal op een draaibank is te bewerken. Het is ook heel goed mogelijk om de houder van eikenhout te maken. Daartoe koken we een stuk eikenhout uit in paraffine. Het nu verkregen donkerbruine materiaal kan op de draaibank verwerkt worden.

Op de lamphouder dient verder nog een parabolische spiegel gemonteerd te worden. Deze dient men te bestellen bij een fotograaf. Bij voorkeur gebruike men een diepe spiegel. In een volgend nummer hopen we enigszins dieper op deze details in te kunnen gaan; dit artikel zou te uitvoerig worden, als we die alle gingen behandelen. Als besluit van dit artikel over hoogspanningsflitsapparaten willen we nog even een interessante opbouw bespreken. De variteit is gegeven in de fig. 20 en 21. Het schema is in principe gelijk aan dat gegeven in fig. 6. Het voedingsapparaat is hier samengebouwd met de condensator.

De ontsteking is in zijn geheel in de lamphouder ingebouwd en met het voedingsgedeelte verbonden met een coaiale kabel.

Het voedingsgedeelte is vrijwel gelijk aan dat van fig. 6. Daar de gelijkrichterbuis kleiner is, behoeft in deze schakeling de begrenzingsweerstand niet zo groot te zijn. Verder is voor snelle ontlading van de condensator een drukknop S2 aangebracht. Voor de spanningscntrole is hier verder gebruik gemaakt van een klein neonsignaallampje.

Voor de ontsteking is gebruik gemaakt van de OA5, dit is evenals de P11267 een koude-kathodebuis (geen gloeidraad), die als relais fungeert. Bij het sluiten van S3, d.i. een extra drukknopje op de lamphouder, ontsteekt de buis en ontlaadt de condensator C4 over de ontstekingstrafo T1. Daar de buis OA5 kleiner is dan de PL1267 kan deze gelijk met enige andere onderdelen in een pertinaxkoker wrden gebouwd, zoals fig. 21 dat aangeeft. De buizen 2X2 en OA5 zijn van Amerikaanse oorsprong.

De opstelling van fig. 21 is voldoende duidelijk. De pertinaxkoker heeft een dorsnede van ca. 40 mm. Eventueel kan hier een metalen koker worden gebruikt, die van binnen wordt geisoleerd met een strook isolatiepapier. Voor degenen, die een van deze ontwerpen wil bouwen en moeilijkheden heeft bij de bouw en het verkrijgen van onderdelen, wende zich direct tot mij. Mijn adres is: Klaas Katerstraat 28, Zaandam.

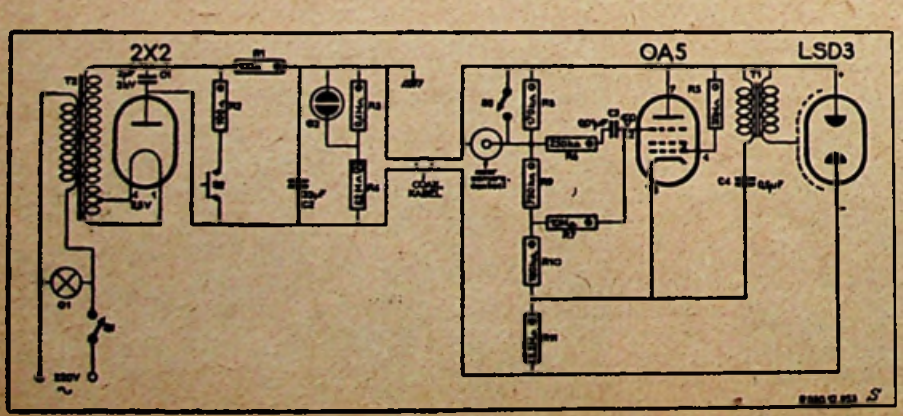



**Fig. 20. Dit principeschema, dat door de constructietekening van fig. 21 gesteund wordt, is alleen als idee bedoeld. Het berust op dezelfde principes als het schema volgens fig. 6 en heeft alleen andere buizen. De constructieve opzet is iets anders. De De ontsteking is namelijk in een lamphouder gebouwd, waardoor een tweeaderige verbinding mogelijk is.**

TABEL 1.
**GEGEVENS PHILIPS FLITSBUIZEN**

| TYPE | PF 910 P | PF 911 P | PF 912 P | |
|---|---|---|---|---|
| Lampvoet | Octal 3-pin | Octal 3-pin | Medium 4-pin | |
| Gewicht | ca. 50 g | ca. 60 g | ca. 60 g | |
| Vulling ontladingsbuis | Xenon | Xenon | Xenon | |
| Brandstand | willekeurig | willekeurig | willekeurig | |
| Normale anodespanning | 2000 V | 2000 V | 2000 V | |
| Minimum anodespanning | 1500 V | 1500 V | 1500 V | |
| Maximum anodespanning | 2500 V | 2500 V | 2700 V | |
| Ontsteekimpuls | ca. 3.5 kV | ca. 3.5 kV | ca. 3.5 kV | |
| Max. energie per flits | 200 Wsec. | 100 Wsec. | 100 W sec. | 200 W sec. |
| Max. capaciteit van de condensator | 100 $\mu$F bij 2000 V | 32 $\mu$F bij 2500 V | 50 $\mu$F bij 2000 V | 100 $\mu$F bij 2000 V |
| Max aantal flitsen per minuut *) | 4 | 6 | 6 | 4 |
| Levensduur | ca. 10.000 flitsen | ca. 10.000 flitsen | ca. 10000 flitsen | ca. 10000 flitsen |
| Totale lichthoeveelheid per flits | 8000 lm sec [1]) | 3400 lm sec. [2]) | 3500 lm sec [3]) | 8000 lm sec [1]) |
| Max. lichtstroom | 23.000.000 lm [1]) | 24.000.000 lm [2]) | 19.000.000 lm [3]) | 23.000.000 lm [1]) |
| 50 % flitsduur | 270 $\mu$sec [1]) | 125 $\mu$sec [2]) | 180 $\mu$sec [3]) | 270 $\mu$sec [1]) |
| Kleur van het licht | komt overeen met daglicht | | komt overeen met daglicht | |

*) Bij aangegeven max. energie/flits [1]) bij 2000 V 100 $\mu$F [2]) bij 2500 V 32 $\mu$F [3]) bij 2000 V 50 $\mu$F

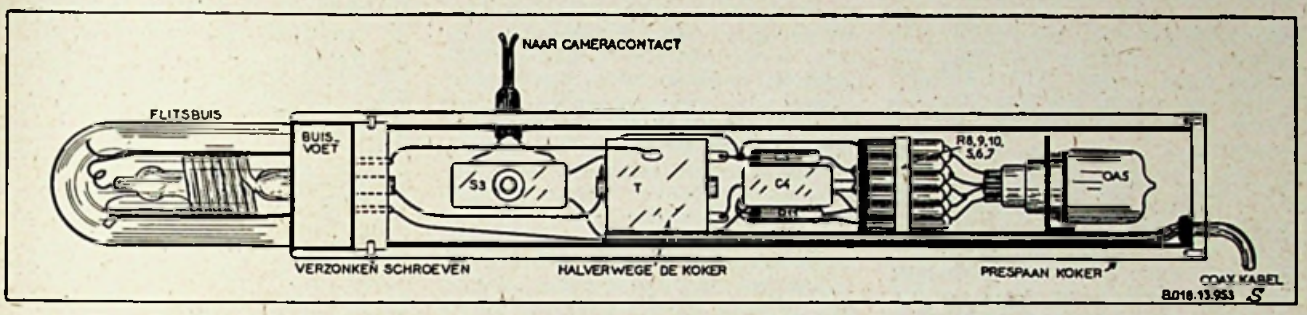



**Fig. 21. Constructieschets van een lamphouder, waarin de ontsteking bij de lamp is gebouwd. Dit heeft het voordeel, dat het voedingsgedeelte kleiner kan worden gebouwd.**

**Slot van Pag. 25**

**WAT IS EN WAAROM F.M.?**

brengen, om nog maar niet van méér te spreken.

En dan hebben we naast een zeer veel grotere storingsvrijheid de gelegenheid, de volle 10 octaven over te dragen. De Duitsers hebben dit de laatste jaren met grote voortvarendheid aangepakt en tot een volledig succes gemaakt.

Ook in Nederland draaien een aantal proefzenders, die door de bezitters van voor dt doel geschikte apparatuur kunnen worden beluisterd. De Duitse zenders zijn echter ook regelmatig goed te horen, ook in het Westen van het land.

Onder voorbehoud voor de kwaliteit van de gebruikte ontvang-apparatuur kan men dus thans, dank zij deze magische F.M. genieten van veel rustiger radio-ontvangst met een soms angstaanjagende realiteit. Dit zal met A.M. op de middengolf niet kunnen, terwijl andersom op de middengolf slechts voor 5 à 6 van deze stations plaats zou zijn.

Het is dus van het grootste belang, deze nieuwe techniek met enthousiasme te begroeten, omdat hier de sleutel gegeven is, waar het doel van iedere muziekliefhebber: echte, goede muziek beluisteren in de fauteuil.

**F.M.-ANTENNES**

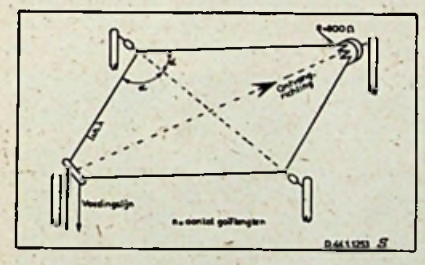


**Fig. 18. Langdraad-antenne**

punt de middenlijn raakt, heeft men tevens de juiste hoek.
Op deze wijze wordt dus de positie van twee punten van de ruit vanuit het voedingspunt vastgesteld; hier worden tevens twee steunpalen geplaatst. Op gelijke wijze wordt nu het derde punt, het verre einde, vastgelegd.

**Enkele lange draad**

Een enkele lange draad is eveneens sterk richtinggevoelig, gezien vanuit het gevoede einde, indien de lengte ten minste 10 golflengten bedraagt. Dit is begrijpelijk als we er aan denken, dat de invalshoek kleiner wordt naarmate de lengte in golflengten langer wordt. Aangezien ook dit een antenne met hoge impedantie is, dient men deze op overeenkomstgie wijze met het toestel te verbinden.

**Slot van pag. 22**

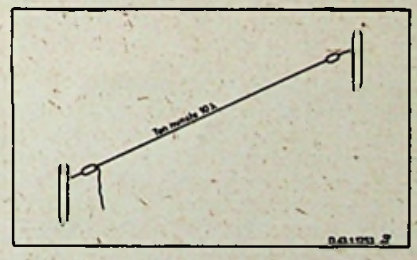


**Fig. 19. Rhombus-antenne.**

**Zij: Ga je nou die aardappels voor me halen of niet?**

# EEN GEVOELIGE F.M.-ONTVANGER VOOR ZELFBOUW

J. H. M. DEN BREMER EN M. GERRITSEN

**SAMENVATTING**

Na een korte inleiding, waarin enkele gezichtspunten betreffende frequentiemodulatie worden genoemd, volgt de beschrijving van een gevoelige FM.-ontvanger met geringe vervorming. Bij dit ontwerp werd het standpunt ingenomen, dat, in verband met zelfbouw, zoveel mogelijk niet-critische schakelingen en mechanisch eenvoudige constructies moesten worden toegepast.

Gezien het feit, dat een tweede ontvanger, welke volgens dit ontwerp gebouwd werd, vrijwel geheel met het proefmodel overeenstemde, kan een goede reproduceerbaarheid worden verwacht.

Hoewel het geenszins de bedoeling van dit artikel is een uitgebreide behandeling te geven van het principe en de eigenschappen van frequentiemodulatie (in het vervolg aangeduid als F.M.), lijkt het nuttig enige der belangrijkste eigenschappen te noemen.

Zoals de naam van dit modulatiesysteem reeds aanduidt, wordt door de modulerende laagfrequent spanning de frequentie van het hoogfrequent signaal gevarieerd (dus zoals bij amplitude - modulatie (A.M.) de amplitude van het hoogfrequent signaal wordt veranderd). Het belangrijkste voordeel van F.M. ten opzichte van A.M. is de grote mate van storingsvrijheid, welke bij de ontvangst bereikt kan worden. Dit laatste vindt zijn oorzaak in het feit, dat storingen (en ruis) v.n.l. amplitude modulatie van het ontvangen signaal veroorzaken, waarop de F.M. ontvanger niet hoeft te reageren. Een goede storingsonderdrukking wordt echter alleen bereikt als de F.M. ontvanger een zeer effectieve amplitude begrenzing heeft èn het ontvangen signaal niet te klein is. Het belangrijkste nadeel van de F.M. is de vrij grote bandbreedte die wordt vereist (bij de omroepzenders ongeveer 200 KHz), waardoor dit modulatie-systeem niet in de normale omroepbanden kan worden toegepast. (Voor een omroepzender wordt een bandbreedte van 10KHz toegestaan!) Vandaar dat men tot een band van 88 — 108 MHz is gekomen, waarin de vereiste bandbreedte beschikbaar is.

Wat de geluidskwaliteit betreft, deze kan in principe zowel bij F.M. als bij A.M. zeer goed zijn. Door een te grote bezetting van de normale omroepbanden en de grotere storingvrijheid bij F.M.-ontvangst, kan bij dit laatste systeem in de practijk veel meer bereikt worden; vandaar dat men tegenwoordig spreekt van „F.M. kwaliteit". Willen we nu een F.M.-ontvanger bouwen, welke een zeer goede geluidskwaliteit mogelijk maakt, dan moeten zowel de frequentie-detector als de middenfrequentversterker aan hoge eisen voldoen. Als we bovendien naar zwakke signalen (afkomstig van veraf gelegen Engelse en Duitse F.M.-stations) willen luisteren, dan is een speciale ruisarme ingangsschakeling nodig en liefst een gerichte antenne. De hier te beschrijven F.M.-ontvanger voldoet aan de gestelde eisen; door een ruisarme ingangsschakeling te combineren met een dubbele begrenzer wordt zelfs een redelijke ontvangst bereikt bij kleine ingangssignalen. Aangezien echter bij uiterst kleine ingangsspanningen toch geen genietbare ontvangst mogelijk is, werd de gevoeligheid niet nutteloos ver opgevoerd, omdat een goede stabiliteit (vrij van neiging tot genereren) des te moeilijker te bereiken is, naarmate de gevoeligheid toeneemt.

Wat de vervorming betreft, deze is bij en zwaai van 75 KHz (100 % modulatie) kleiner dan 2 %. (Hierin is begrepen de vervorming van de signaalgenerator, welke van dezelfde orde is).

**H.F.-VERSTERKER**

Aangezien een mengtrap uit het oogpunt van ruis in dit golfgebied bepaald ongunstig is te noemen, moet deze worden voorafgegaan door een H.F.-versterker. Hierdoor wordt tevens de spiegel-onderdrukking beter. De eisen welke wij nu aan deze H.F.versterker stellen zijn:

1 Gunstige ruiseigenschappen, waardoor bij afwezigheid van locale storingen ook bij kleine signalen een goede ontvangst mogelijk wordt.

2 Een mechanisch zo eenvoudig mogelijke constructie, waarbij een nauwkeurige afstemming mogelijk is, zonder in een fijnregelmechanisme te vervallen.

3 Behalve de F.M.-band ook de ontvangst van het geluidskanaal der Nederlandse televisiezender mogelijk te maken. (Dit laatste zal vooral bij de bouw van een T.V.-ontvanger zeer gewaardeerd worden).

4 Goede aanpassing aan een H.F. voedingslijn.

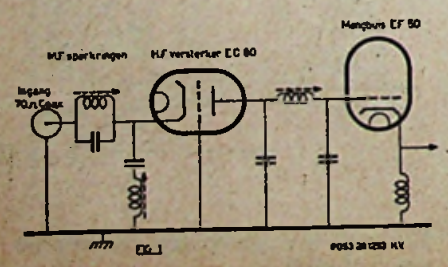
Als men de hierboven genoemde eigenschappen beschouwt en daarbij nog een dwingende eis voegt, dat een crittische afregeling zeer ongewenst is, komt men vrijwel automatisch tot de schakeling met geaard rooster.

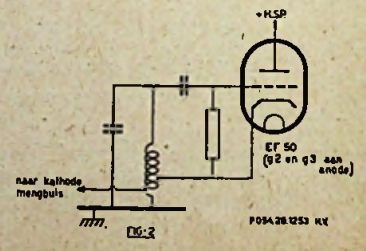
Hiermede is een goede aanpassing aan een coaxiale kabel over het gehele golfgebied mogelijk, terwijl neutrodyniseren e.d. afregelingen, welke lastig zijn en veelal niet beschikbare apparatuur vragen, niet nodig zijn. De bezwaren zijn een matige spiegel-onderdrukking (door toepassing van een hoge M.F. valt deze echter mee) en een grote M.F. gevoeligheid. Dit laatste bezwaar is zeer hinderlijk en geeft aanleiding tot ernstige telegrafiestoring, maar kan echter door toepassing van een dubbel M.F. filter onderdrukt worden. De afregeling van dit filter vraagt geen apparatuur; beide kringen worden zo ingesteld, dat de storing verdwijnt.

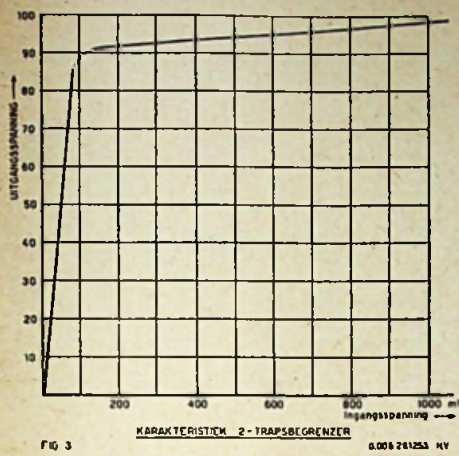
Terwille van de mechanische eenvoud werd geen duo-afstemcondensator toegepast, maar worden de verschillende stations met behulp van een schakelaar gekozen. Hoogfrequentkring en oscillatorkring worden afzonderlijk geregeld, het gelijkloop probleem vervalt dus geheel. Met een kleine variabele capaciteit kan 'n zeer nauwkeurige afstemming van de locale oscillator worden bereikt: dit blijkt in de practijk echter nauwelijks nodig te zijn.

De toepassing van een schakelaar maakt het bovendien mogelijk, dat de zelfinductie van het anode-circuit wordt gevarieerd, waardoor een zeer effectief anode-circuit is verkregen.

Het vereenvoudigde principe schema wordt nu als in figuur 1 is aangegeven.





KARAKTERISTIEK 2 - TRAPSBEGRENZER

FIG 3

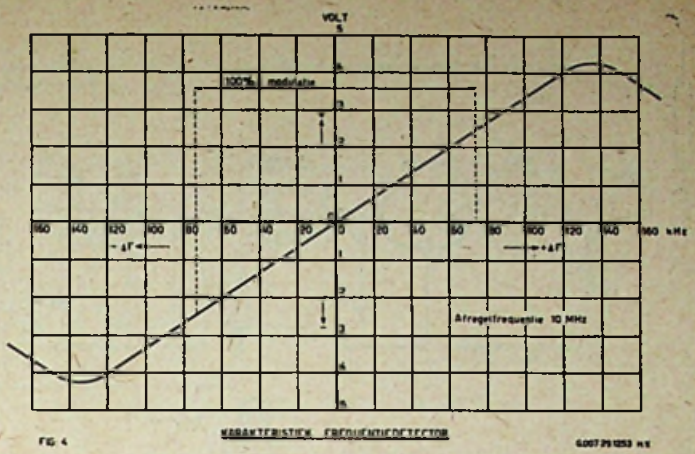


FIG 4

## LOCALE OSCILLATOR

Hoewel het mogelijk is oscillatorbuis en mengbuis te combineren, werd dit niet gedaan, omdat de schakeling critischer is, terwijl optimale conversiesteilheid van de mengbuis niet zo eenvoudig kan worden ingesteld. De eisen die we stellen zijn de volgende:

1 Asymmetrische schakeling, waarbij de afstemcondensator aan één zijde geaard is (dit is i.v.m. een eenvoudige uitvoering der schakelaar.)
2 Laagohmige injectie der oscillatorspanning in de kathode der mengbuis, Dit heeft het voordeel, dat de oscillatorfrequentie bij wijziging van de afstemming der H.F.kring, wordt, evenals straling der ontvanger, tot een minimum beperkt.
3 Zo constant mogelijke oscillatorspanning bij de verschillende frequenties, waardoor een constante gevoeligheid wordt verkregen.
4 Voldoende stabiliteit; na een korte opwarmtijd van circa 5 minuten moet nastemmen niet meer nodig zijn. In verband met deze eis werd de anodespanning gestabiliseerd; in de practijk zou kunnen blijken, dat dit niet nodig is.

Het vereenvoudigde principeschema der oscillator is nu als in fig. 2.

## MENGTRAP

Ook hier werd de EF 50 toegepast. Hoewel een als triode geschakelde mengbuis iets gunstiger ruiseigenschappen heeft dan de penthode, werd deze toch gebruikt, omdat de h.f.-versterking voldoende is om de ruis van de mengbuis onbelangrijk te maken, en dus de voordelen van de penthode gehandhaafd blijven.

Door een juiste instelling van de schermroosterspanning kan de conversieversterking van de mengbuis bij een bepaalde oscillatorspanning zo gunstig mogelijk worden ingesteld.

Aangezien de oscillatorspanning over de gehele band vrijwel constant is, werd hiervan gebruik gemaakt. Hoewel de experimenteel gevonden instelling uiteraard afhankelijk is van een bepaalde buis, waarmee de meting werd gedaan, bleek deze instelling goed voor een aantal willekeurig gekozen buizen.

## BOUW

Aangezien de mechanische stabiliteit van de tot nu toe besproken onderdelen veel groter moet zijn dan die van het overige deel van de ontvanger werd dit deel op een afzonderlijk montageplaatje gebouwd. Het chassis behoeft dus niet nodeloos zwaar te worden gemaakt, terwijl bij een eventuele wijziging van het hoogfrequent deel (bijv. voor een hogere frequentieband) vrijwel de gehele ontvanger intact kan blijven.

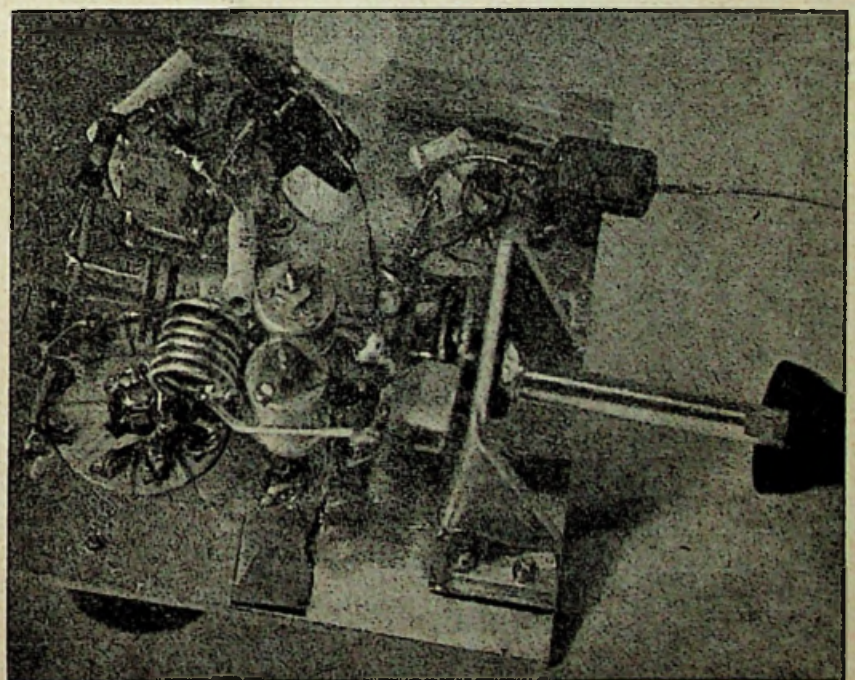
Bij het bouwen van dit gedeelte speelt de opstelling der verschillende onderdelen een belangrijke rol.

Een en ander blijkt uit de bijgevoegde tekeningen en de foto van het proefmodel. De trimmers, welke voor afstemming van de oscillator zorgen, worden aan de onderzijde op een koperen strip gesoldeerd. (Boor eerst een gaatje, waarin de trimmer zwaar past). Deze strip wordt met twee boutjes stevig aan het chassis bevestigd. Maak de oscillatorspoel nauwkeurig en breng vooral de aftakkingen op de juiste plaats aan.

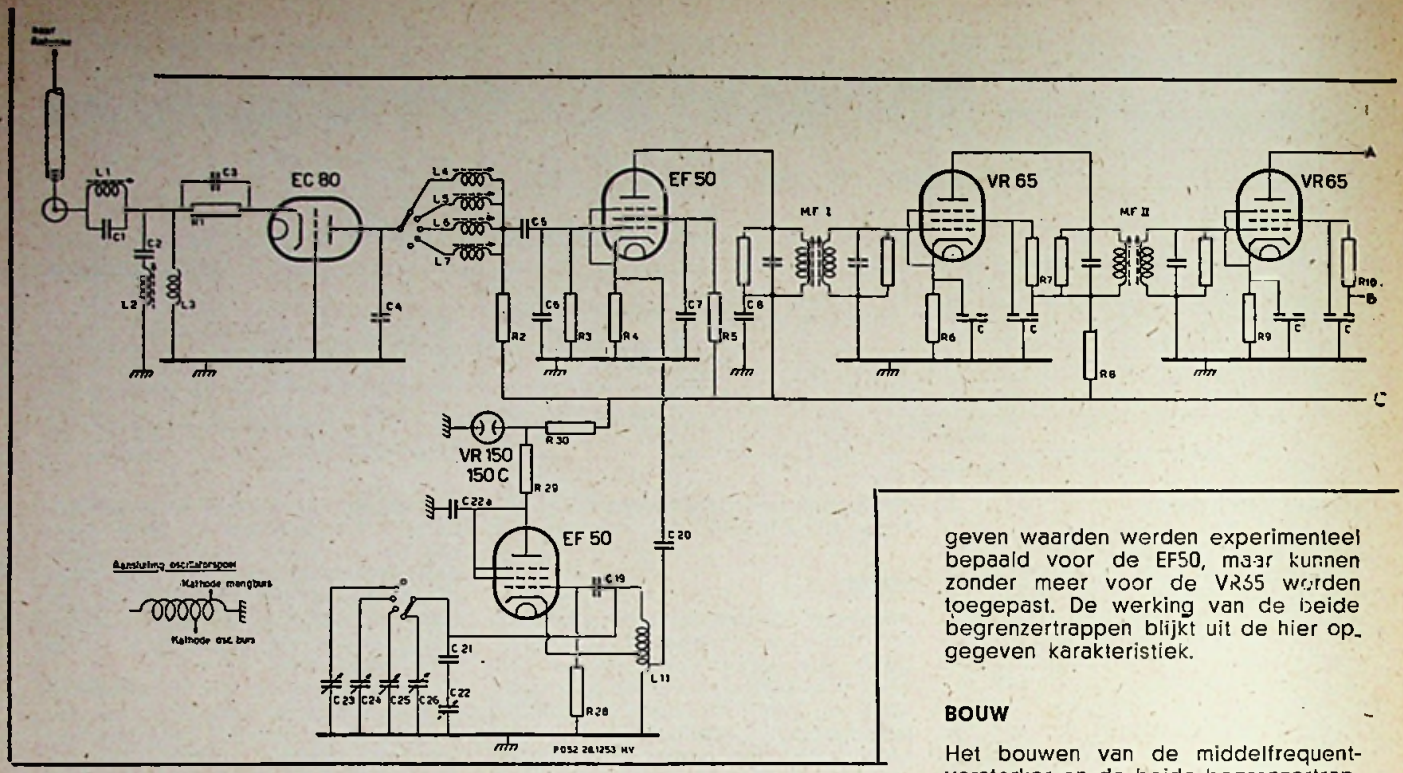
Bij de montage van het hoogfrequent deel is vooral de schakelaar van belang; in het proefmodel werd een type van Frans fabrikaat gebruikt (Renault), welke iets gunstiger montage geeft door de contactopstelling dan de Torotor, die bij de tweede ontvanger werd gebruikt.

Als afstemcondensator voor het bijstemmen van de locale oscillator kan iedere klein uitgevoerde draaicondensator met een maximum capaciteit van 15—25 pF dienen.

Deze condensator (voor de duidelijkheid niet in het bouwschema aangegeven) wordt zo dicht mogelijk naast de



**H.F.CHASSIS. De montage is nog slechts voor twee stations, terwijl ook de draaicondensator nog niet is aangebracht.**




oscillatorbuis opgesteld (stevig monteren!) en via een condensator van 2—3 pF met de roosterzijde van de oscillatorkring gekoppeld.

### MIDDELFREQUENT-VERSTERKER

Zoals bekend, is dit gedeelte bij een super-heterodyne ontvanger verantwoordelijk voor de doorlaatkromme en levert het de voornaamste bijdrage van de versterking. De bandbreedte, welke een F.M.signaal nodig heeft, is ongeveer 200 kHz.
Denkende aan A.M. zou men voor een goede weergave eisen, dat de ontvanger deze band gelijkmatig versterkt. Bij F.M. is de eis wat betreft de amplitude-karakteristiek minder streng, omdat de begrenzers er bij voldoende ingangsignaal voor zorgen, dat de verschillende frequenties met gelijke sterkte in de frequentie-detector aanwezig zijn. Van meer belang is echter de faze-karakteristiek der middenfrequent-versterker. (Zoals de amplitude-karakteristiek aangeeft hoe de grootte der uitgangsspanning bij verschillende frequenties verloopt, zo geeft de fase-karakteristiek aan of de uitgangsspanningen bij verschillende frequenties t.o.v. elkaar in fase verschillen). Hoe het komt, dat een ongunstige fase-karakteristiek uiteindelijk na detectie 'n vervormd laagfrequent signaal levert, willen wij hier in het midden laten, aangezien dit ons teveel op de zijpaden der theorie zou voeren; de voor ons belangrijke conclusie is, dat de versterker vrij moet zijn van genereerneiging en dat bandfilters, mits ondercritisch gekoppeld en op de juiste wijze gedempt, een gunstige fase-karakteristiek leveren over de vereiste band.

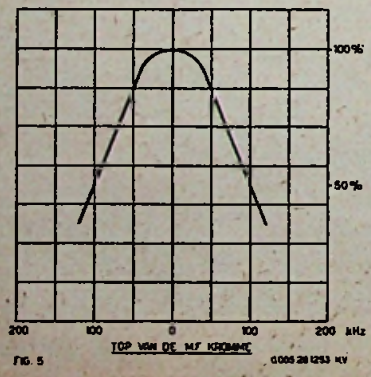


FIG. 5

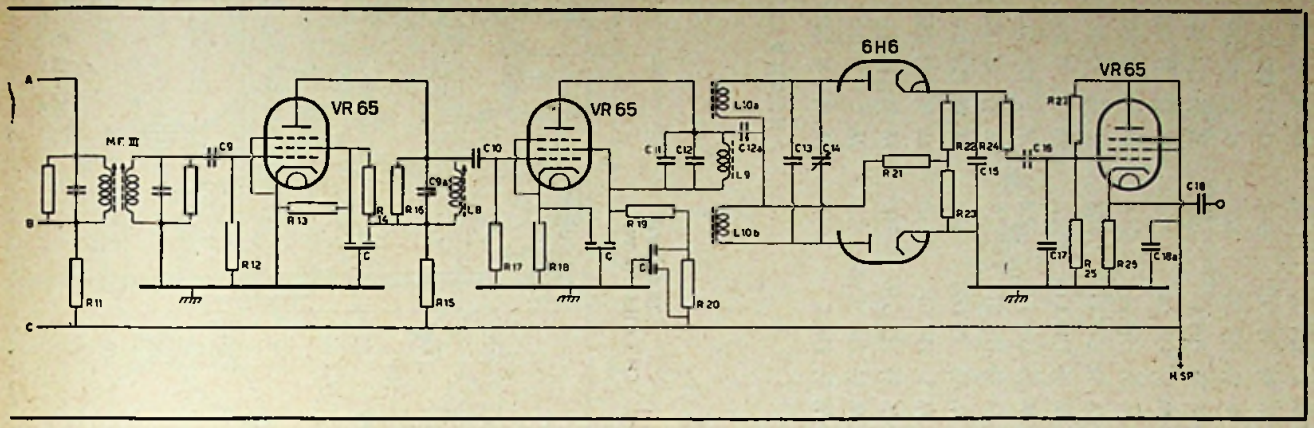
Het aantal middelfrequent versterkertrappen volgt direct uit de gevoeligheid, welke wij eisen en de spanning, die aan de ingang van de eerste begrenzertrap nodig is om beide oegrenzers goed te doen werken. Hoogfrequent versterker en mengtrap samen versterken 100 à 150 x, terwijl een ingangssignaal van 0,5 Volt de begrenzers behoorlijk opstuurt. Hieruit volgt, dat de middelfrequent versterking ongeveer 1000 x moet bedragen voor een ingangssignaal van 5 $\mu$V; dit kunnen we met twee trappen bereiken.

### BEGRENZER-TRAPPEN

Deze sluiten bij de middelfreq. versterker aan.
Voor het verkrijgen van een goede begrenzing is de keuze van roostercondensator-lekweerstand in combinatie met anode- en schermroosterspanning van groot belang. De hier opgegeven waarden werden experimenteel bepaald voor de EF50, maar kunnen zonder meer voor de VR65 worden toegepast. De werking van de beide begrenzertrappen blijkt uit de hier opgegeven karakteristiek.

### BOUW

Het bouwen van de middelfrequentversterker en de beide begrenzertrappen zal niet veel moeilijkheden opleveren. Het meeste werk is ongetwijfeld het maken van de middelfrequentbandfilters, hetgeen met veel zorg gebeuren (vooral de hart-afstand van de beide spoeltjes moet nauwkeurig worden aangehouden, aangezien de koppeling hier sterk van afhankelijk is). Voor de aansluitklemmen kan men zeer goed 2 mm boutjes nemen, welke direct in het pertinax geschroefd worden als de gaten krap worden geboord. (Bij gebruik van VR65 wordt de top (stuurrooster) aangesloten d.m.v. een afgeschermd kabeltje, dat boven uit de bus wordt gevoerd).
Let er bij het monteren op, dat de gehele bedrading laag óp het chassis komt (hierdoor wordt parasitaire koppeling vermeden). Breng, zoals in de tekening is aangegeven, over elke buis een smalle strip aan van koperband, waarmee een goede aarding van de buis wordt verkregen.
Wij gebruikten in beide ontvangers „Sprague" ontkoppelcondensatoren (afkomstig uit dump). De constructie van deze condensatoren is zodanig, dat zich zowel een ontkoppelcondensator voor het kathode- als voor het anodecircuit in één metalen busje bevindt. Door deze condensatoren aan de bovenzijde van het chassis te monteren (de aansluitingen worden dus door het chassis heen gevoerd) wordt een eenvoudige ruime bedrading verkregen.
Indien men deze condensatoren niet ter beschikking heeft, kan men het béste keramische condensatoren, welke zeer kleine afmetingen hebben, toepassen; deze kunnen dan zeer geschikt aan genoemde metalen strip worden geaard. In de meeste gevallen zal een eenvoudige afscherming (b.v. van




messingblik) om de discriminator nodig zijn (in de tekening met stippellijn aangegeven).

**FREQUENTIE-DETECTOR**

Uit een oogpunt van vervorming speelt de frequentie-detector ongetwijfeld de belangrijkste rol; aan het ontwerp en de constructie van dit onderdeel werd dan ook veel aandacht besteed. Hoewel meerdere schakelingen mogelijk zijn, werd de oude bekende „Foster-Seeley" discriminator gekozen. Wij kwamen tot deze keuze, omdat enige zeer hoogwaardige Duitse F.M. ontvangers deze schakeling toepassen, zodat verwacht kon worden, dat een zeer kleine distorsie te bereiken is, terwijl bovendien in de Engelse litteratuur het ontwerp van dit type discriminator werd gevonden. Een goede frequentie-detector moet een rechte detectie-karakteristiek hebben over een niet te klein frequentiegebied.
Hoe breed we dit rechte deel kiezen, hangt o.a. af van de stabiliteit van de locale oscillator en de breedte van de middelfrequentversterker. Door de toppen op ongeveer 150 kHz van het midden te leggen, is bereikt, dat de afstemming van de ontvanger niet critisch is, waardoor een afstemindicator vermeden kan worden en ook het van tijd tot tijd nastemmen van de ontvanger overbodig is.

**BOUW**

Bij het bouwen van de discriminator dient men er voor te zorgen, dat parasitaire koppelingen vermeden worden, vandaar een geheel afgeschermde bedrading. Het aantal windingen van de secundaire spoeltjes moet nauwkeurig gelijk zijn, omdat anders de kromme asymmetrisch wordt.
De spoeltjes worden eerst gewikkeld en met velpon (of vloeibaar trolituul) ingesmeerd, zodat de wikkelingen goed vast liggen. Daarna worden ze tezamen van de tussenstukjes (pertinax of trolituulstaaf) tot een geheel samengelijmd.
Als aansluitklemmen in de pertinax-bodem kunnen weer 2 mm boutjes gebruikt worden.

**AFSTEMINDICATOR!**

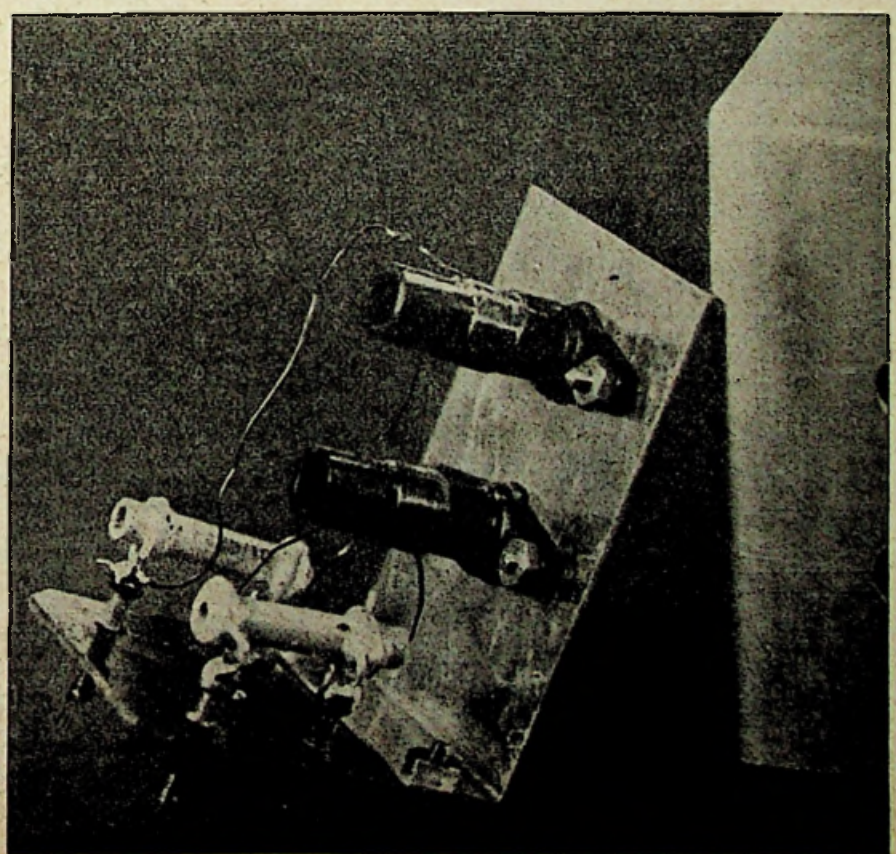
Een goede en toch goedkope afstemindicator voor F.M. wordt door de fabrikanten van ontvangers nog steeds gezocht. Hoewel in de loop van de tijd een groot aantal oplossingen zijn gepubliceerd, willen we deze niet hier bespreken, omdat de noodzaak van afstemindicatie niet gebleken is en dit de kosten nodeloos vergroot.

**LAAGFREQUENT VERSTERKER**

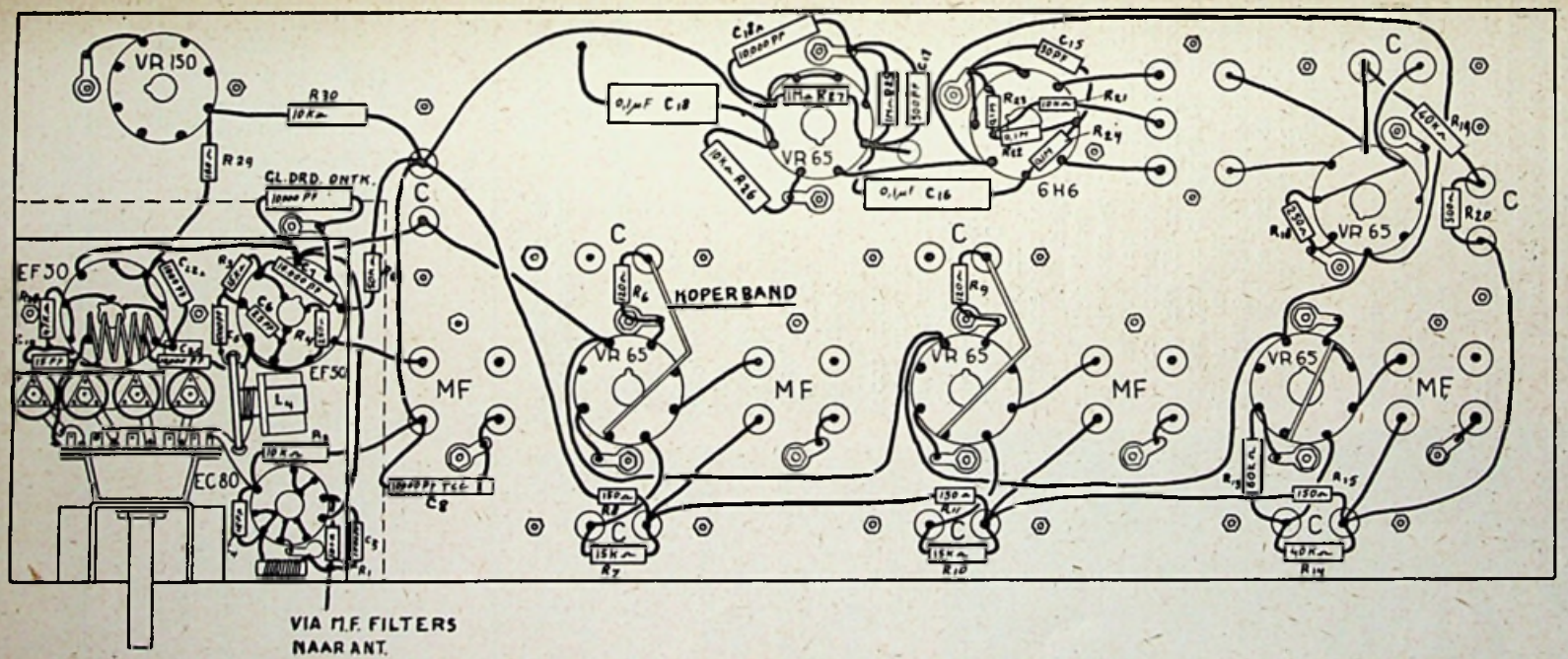
Bij de uitgevoerde ontvangers werd geen laagfrequent versterker gebouwd, omdat de ontvanger zeer goed gecombineerd kan worden met een goede gramofoonversterker. Om een gemakkelijke connectie mogelijk te maken, die niet gevoelig is voor brom en capaciteit van het verbindingssnoer, werd na de discriminator een kathodevolger toegepast.

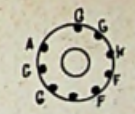
**AFREGELING VAN DE ONTVANGER**

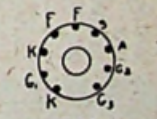
Het meest critische is de afregeling van de discriminator; hierbij moeten 2 dingen worden bereikt, n.l. het nulpunt met op 10 MHz liggen en de beide



**M.F. BANDFILTER (type voor EF50, bij VR65 wordt topaansluiting gemaakt). De beide weerstanden van 10 k zijn nog niet aangebracht, deze worden parallel aan de condensatoren gemonteerd.**





## WEERSTANDEN

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| R 1 | 100 Ω | ¼ W | R16 | 5 kΩ | ¼ W |
| R 2 | 10 kΩ | 1 W | R17 | 25 kΩ | ¼ W |
| R 3 | 15 kΩ | ¼ W | R18 | 250 Ω | ¼ W |
| R 4 | 250 Ω | ¼ W | R19 | 40 kΩ | 1 W |
| R 5 | 50 kΩ | ½ W | R20 | 500 Ω | ¼ W |
| R 6 | 120 Ω | ¼ W | R21 | 10 kΩ | ¼ W |
| R 7 | 15 kΩ | 1 W | R22 | 0,1 MΩ | ¼ W |
| R 8 | 150 Ω | ¼ W | R23 | 0,1 MΩ | ¼ W |
| R 9 | 120 Ω | ¼ W | R24 | 0,1 MΩ | ¼ W |
| R10 | 15 kΩ | 1 W | R25 | 1 MΩ | ¼ W |
| R11 | 150 Ω | ¼ W | R26 | 10 kΩ | 2 W |
| R12 | 50 kΩ | ¼ W | R27 | 1 MΩ | ¼ W |
| R13 | 60 kΩ | 1 W | R28 | 50 kΩ | ¼ W |
| R14 | 40 kΩ | 1 W | R29 | 100 Ω | ¼ W |
| R15 | 150 Ω | ¼ W | R30 | 10 kΩ | 2 W |

## CONDENSATOREN

| | | |
|---|---|---|
| C 1 | 56 pF | |
| C 2 | 56 pF | |
| C 3 | 1000 pF | ker. |
| C 4 | 15 pF | ker. |
| C 5 | 1000 pF | ker. |
| C 6 | 25 pF | ker. |
| C 7 | 10000 pF | ker. TCC |
| C 8 | 10000 pF | ker. TCC |
| C 9 | 80 pF | |
| C 9a | 100 pF | |
| C10 | 80 pF | |
| | In roosterkap of m.f.bus gemonteerd | |
| C11 | 25 pF | trimmer Philips |
| C12 | 90 pF | |
| C12a | 10 pF | |
| C13 | 50 pF | |
| C14 | 10 pF | trimmer Philips symmetrisch |
| C15 | 30 pF | |
| C16 | 0,1 µF | |
| C17 | 500 pF | |
| C18 | 0,1 µF | |
| C18a | 10000 pF | ker. |
| C19 | 15 pF | |
| C20 | 10000 pF | ker. TCC |
| C21 | ± 3 pF | |
| C22 | | zie tekst. |
| C22a | 1000 pF | ker. |
| C23 ) C24 ) C25 ) C26 ) | Philips trimmer 0-30 pF | |
| C = | Sprague condensator 0,05 + 0,15 µF of 2 ker. van ± 5000 pF | |

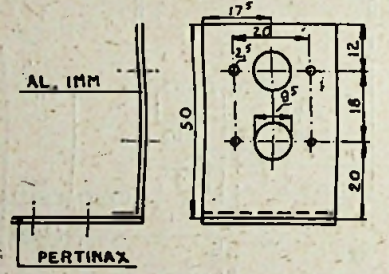
## M.F.-TRAFO'S

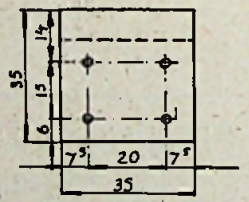
L = 13 windingen op Philips spoelvorm, tegen elkaar gewikkeld; 0,3 emailledraad
C = 100 pF, keramisch of mica
R = 10 kΩ ¼ W
alles in bus gemonteerd.

## SPOELEN

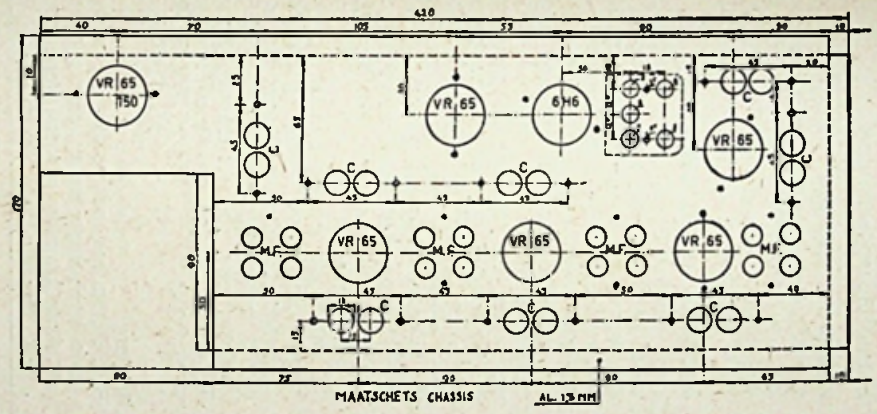
L1, L2 L3: 25 windingen 0,3 E op Philips spoelvorm.
L4: 4 windingen 0,3 E op Ph. spoelv.
L5 L6 L7: ± 2 windingen 0,3 E op Phil. spoelvorm.
L8: 13 windingen 0.3 E
L9: 13 windingen 0.3 E direct op ijzerkern uit Philips spoelvorm.
L10a en L10b: 12 wind. 0,3 E; direct op ijzerkern uit Philips spoelvorm.
L11: 5 windingen 1,5 mm blank koperdraad gewikk. op diam. 12 mm, gespalieerd over ong. 2 cm.

MAATSCHETS M.F. BANDFILTER

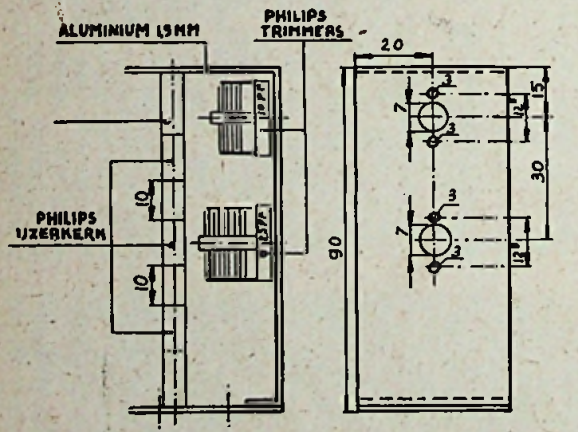


ONDER AANZICHT

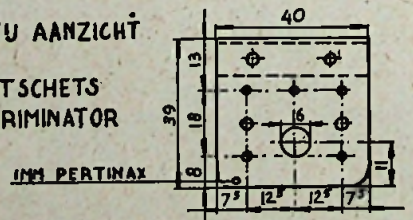



**DE ONTWERPERS HEBBEN MET DEZE PAGINA EEN ZO VOLLEDIG MOGELIJKE BOUWBESCHRIJVING WILLEN GEVEN**



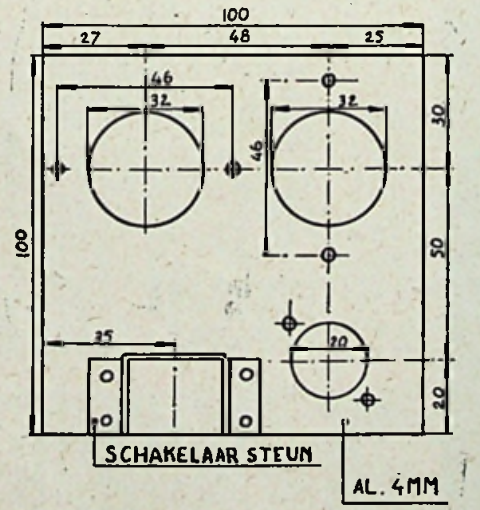

ZU AANZICHT

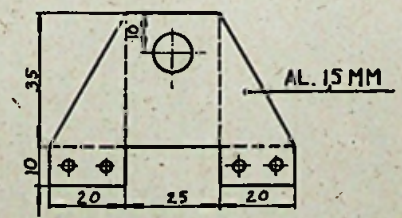
MAATSCHETS DISCRIMINATOR



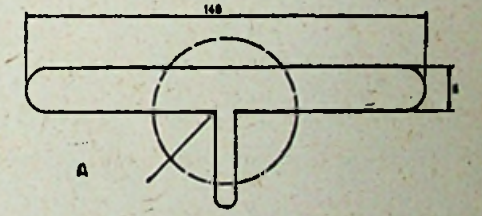

ONDER AANZICHT

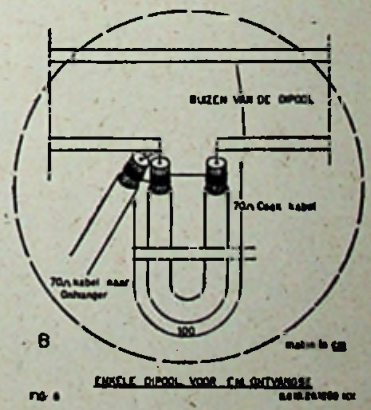
MAATSCHETS FRONT_END



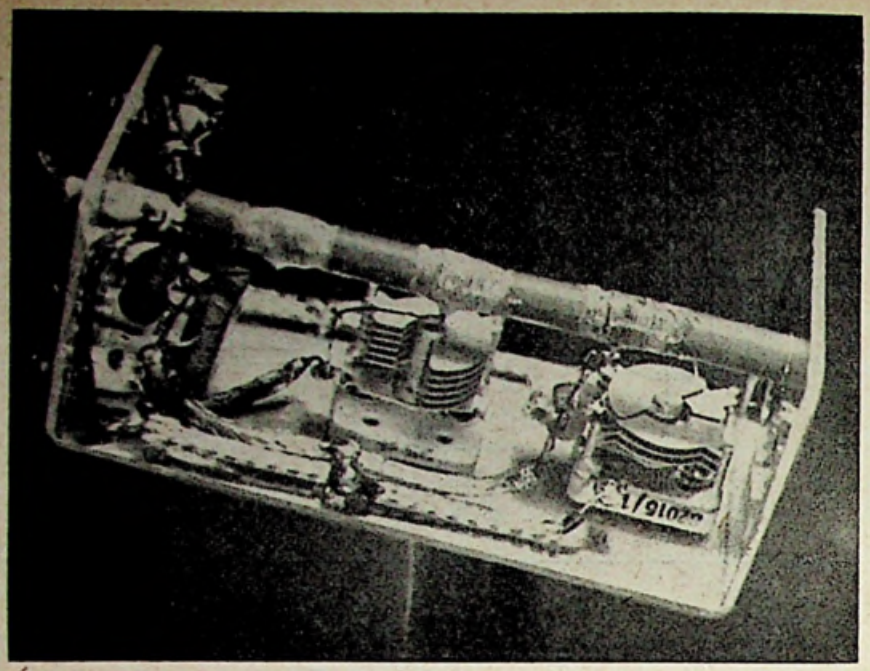




UITSLAG SCHAKELAARSTEUN




EENVOUDIGE DIPOOL VOOR EEN ONTVANGER



**FREQUENTIE-DETECTOR. Bij het hier beschreven ontwerp is de bodem van pertinax gemaakt, waardoor de constructie van de aansluitklemmen eenvoudiger wordt.**

toppen even hoog zijn. Via een weerstand van ongeveer 10 kΩ schakelen we een m.A.-meter (gevoeligheid minstens 0,5 mA) aan de uitgang van het discriminator-circuit.
We sturen een sterk 10 MHz-signaal in de begrenzers en regelen de secundaire kring af, totdat de uitgangsspanning nul wordt. Hierbij zal het opvallen, dat deze afregeling vrij critisch is: om deze reden is het bereik van de afregelcondensator (C14) klein gekozen. Mocht juiste afregeling niet in het bereik vallen, dan kan uitwendig eventueel een kleine capaciteit worden aangebracht van enige pico-farads. Na deze afregeling wordt de generator verstemt en controleert men of de beide toppen gelijk zijn. Door de afstemming van de primaire kring te wijzigen, kan dit bereikt worden. Genoemde afregelingen zullen enige malen herhaald moeten worden, voordat het gewenste resultaat bereikt wordt.
Voor de afregeling van de middelfreq. bandfilters wordt een 10 MHz signaal aan het rooster van de mengbuis gelegd, de kringen worden d. m .v. de ijzerkernen op maximum afgeregeld.
Hierbij kan de uitgangsspanning gemeten worden door in serie met R17 een m.A.-meter op te nemen. Ten einde onderlinge beïnvloeding van de kringen te vermijden, kan de kring, welke niet wordt afgeregeld, d.m.v. een weerstand van 1000 Ω worden gedempt.
Als de middelfreq.-versterker getrimd is, wordt door verstemming van de generator gecontroleerd of de banddoorlaat geen pieken vertoont. Is de kromme niet normaal (zie fig. 3), dan is een parasitaire terugkoppeling aanwezig en moet beter ontkoppeld worden. Let op hoogspanning- en gloeistroomvoorziening.
Na de hierboven beschreven afregelingen moet de ontvanger ruisen en kan het hoogfrequent-gedeelte worden afgeregeld. Dit kan natuurlijk op de eenvoudigste wijze met een signaal-generator gebeuren, maar deze zal in het algemeen niet aanwezig zijn voor dit frequentiegebied. Hoewel de gevoeligheid van de ontvanger nog niet zo gunstig mogelijk is, zal deze toch al bij een niet te klein ingangssignaal werken. De afstemming van de locale oscillator geschiedt met behulp van de trimmers en is vrij critisch; met behulp van de afstemcondensator kan echter nauwkeurig worden bijgestemd.
Door afregelen van de ijzerkernen in het anodecircuit van de hoogfrequent versterkerbuis wordt maximale ontvangst verkregen (als indicatie kan evt. weer de roosterstroom van de laatste begrenzer worden gemeten).
Wordt de ontvanger nu buiten afstemming van de zender gebracht, dan moet deze sterk ruisen. Een goede controle van de hoogfrequent-versterker krijgen we door de buis EC80 er uit te nemen, de ruis moet dan aanzienlijk verminderen.
Vooral bij de ontvangst van zwakke zenders zal veel hinder wrden onderzenders zal veel hinder worden onderdelfrequentie werken; door afregeling van de beide middelfreq. sperkringen kan dit euvel onderdrukt worden. Deze laatste afregeling komt bovendien de stabiliteit ten goede, want het is bij niet afgeregelde filters mogelijk, dat de ontvanger met een enkele draad aan de ingang genereert.

### BENODIGDE VOEDING

Als EF50 wordt toegepast, is het totaal gebruik bij 250 Volt ongeveer 50 mA. Wordt VR65 gebruikt, dan ligt het verbruik iets hoger, n.l. 65 mA bij 250 V.

### ONTVANGSTMOGELIJKHEDEN

Deze hangen er uiteraard zeer sterk vanaf, of de ontvanger in het oostelijk dan wel in het westelijk deel van Nederland wordt opgesteld. Door de aanwezigheid van het Duitse F.M.-net is het oostelijk deel van ons land ongetwijfeld sterk in het voordeel. Toch werd met de beschreven ontvanger in het westen op een enkele dipool (zie voor constructie bijgaande tekening) gedurende een groot deel van de tijd een redelijke (af en toe zeer goede) ontvangst van de zenders (Langenberg (Duitsland) en Wrotham (Engeland) bereikt.
De ontvangst van de zender Scheveningen die echter alleen gedurende de avonduren uitzendt) vormt hier natuurlijk geen probleem. Door toepassing van een gerichte-antenne hopen wij de tot nu toe bereikte resultaten te verbeteren.

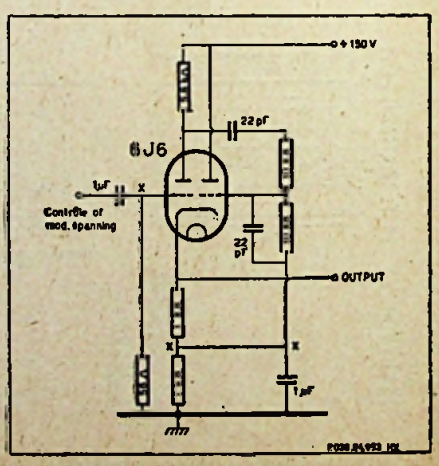
J. H. M. DEN BREMER
M. GERRITSEN

### Erratum

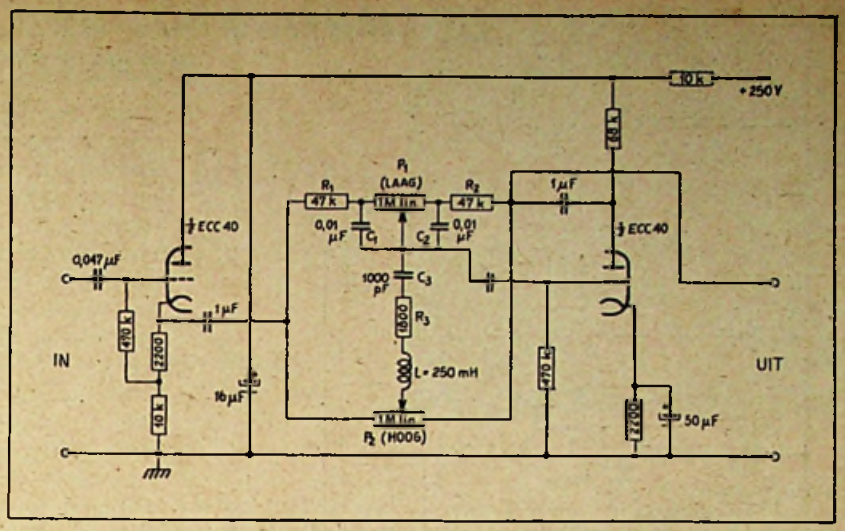
Pag. 31, 1e kol., achter 15e r. inlassen: de oscillatorspanning niet aan hetzelfde rooster wordt toegevoerd als het signaal. Variatie van

### KATHODE-GEKOPPELDE R.C.-OSCILLATOR

In Electronics beschrijft H. L. Armstrong een handige en goedkope schakeling van een R.C.-oscillator.
De in het schema afgebeelde waarden zijn voor een frequentie van 400 kHz. Vervanging van de beide 22 pF condensatoren door een 2-gangs variabele dito en wijziging der 10 kΩ weerstanden maakt het mogelijk dit systeem óók voor l.f.-doeleinden te gebruiken. Eén rooster van de 6J6 kan worden gebruikt voor controle of modulatie van de oscillator. Men kan b.v. de schakeling „open" maken door het aanleggen van een impuls. Bij gebruik als zuivere oscillator kunnen de punten X worden geaard. Output is ± 2,5 V en laagohmig.



# Lezers Post




**Prof. Dr. H. M. Dekking.** - Kan in de gewijzigde Viddeleer - toonregeling volgens fig. 18, blz. 22, van het November-nummer ook één dubbeltriode b.v. ECC40 worden gebruikt in plaats van twee buizen VR65? Bij inbouw in een bestaande versterker, zoals in mijn geval, zou hierdoor ruimte en gloeistroom worden bespaard.

Antwoord: Inderdaad is dit zeer goed mogelijk. Een compleet schema van de toonregeltrap uitgerust met dubbeltriode ECC40 wordt hierbij afgedrukt.

Voor het geval deze schakeling als afzonderlijke eenheid met eigen voeding zou worden uitgevoerd, zij vermeld, dat het anodestroomverbruik in dit geval 3.6 mA is, waardoor de afvlakweerstand van 47 kΩ in fig. 8, bl. 32, van het October-nummer tot 15 à 18 kΩ moet worden verkleind.

Viddeleer.

**W. Hoeben, Noord-Scharwoude.** - Is mijn zelfgebouwde MK 4350 geschikt om met de Viddeleer-toonregeling te worden uitgebreid ?Zo ja, waar moet de laagfrequent-schakeling worden onderbroken?

Antwoord: In Uw ontvanger is zgn. „physiologische klankregeling" toegepast, d.w.z. dat de lage en hoge tonen méér worden opgehaald, naarmate de sterkteregelaar verder wordt teruggedraaid. In dit geval wordt deze verkregen door een combinatie van frequentie-afhankelijke tegenkoppeling, en een van de stand van de sterkteregelaar (dat is hier tevens de diodebelastingsweerstand) afhankelijke meekoppeling, die de tegenkoppeling min of meer teniet doet. Bovendien is nog een afzonderlijk bedienbare hoge-tonenregeling aanwezig.

Nog afgezien van het feit, dat physiologische klankregeling + hoge tonenregeling + Viddeleer toonregeling wel wat veel van het goede zou worden, is door de gecompliceerde wijze waarop in Uw ontvanger de physiologische klankregeling tot stand komt, in het gehele laagfrequent gedeelte, vanaf de diodeweerstand tot aan de luidspreker, nergens een punt aan te wijzen, waar de verbinding zonder meer zou kunnen worden onderbroken om er een afzonderlijke toonregeltrap tussen te voegen.

Dit zou alleen mogelijk zijn, als U de physiologische klankregeling, de hoge tonenregeling en de automatische sterkteregeling op de laagfrequent voorversterkerbuis laat vervallen en de tegenkoppeling frequentie-onafhankelijk maakt.

Indien U hiertoe wilt overgaan, kunnen wij wel met een principeschema aangeven hoe een en ander zou moeten worden; aan een gewijzigde bouwtekening kunnen wij U evenwel niet helpen.

Viddeleer.

**Dhr. E. H. Maan, Rotterdam.** - Ik heb 2 schakelaars met 41 standen in mijn bezit, die ik in de Viddeleer-toonregeling (~~AE~~ nr. 8, blz. 30) wil gebruiken. Welke weerstanden moet ik nu op deze schakelaars monteren, om per stap 1 dB te kunnen ophalen of verzwakken?

Antwoord: Hiervoor moeten de 10 weerstanden R8 t.m. R17 elk nog eens in vieren worden onderverdeeld, zodat U 30 weerstanden méér nodig heeft. Hoewel, nog afgezien van de kosten, een zó fijne onderverdeling naar onze mening weinig zin heeft, volgt hier de gevraagde opgave van de waarden der weerstanden:

| | | |
|---|---|---|
| R8, R17 | = 910+ 910+1000+1200 | Ω |
| R9, R16 | =1500+1600+1800+2200 | Ω |
| R10,R15 | =2400+3300+3900+5100 | Ω |
| R11,R14 | = 6,8+ 9.1+ 13+ 22 | kΩ |
| R12,R13 | = 30+ 47+ 91+ 330 | kΩ |

Dit zijn de dichtst bijkomende voorkeurwaarden volgens de genormaliseerde E 24-reeks (5% reeks).

Indien U van Uw schakelaars het aantal stappen tot 21 vermindert, hetzij door om het andere contact er één ongebruikt te laten, dan wel door de aangrenzende contacten twee aan twee dóór te verbinden, kunt U ± 2 dB per stap regelen, wat zeker méér dan voldoende is. De waarden der weerstanden worden dan:

| | | |
|---|---|---|
| R8, R17 | = 1800+2200 | Ω |
| R9, R16 | = 2700+3900 | Ω |
| R10, R15 | = 5.6+ 10 | kΩ |
| R11, R14 | = 15+ 33 | kΩ |
| R12, R13 | = 82+ 390 | kΩ |

U spaart dan 20 weerstanden en kunt met weerstandswaarden volgens de E12-reeks (10 % reeks) volstaan, die gemakkelijker zijn te verkrijgen.

Viddeleer.

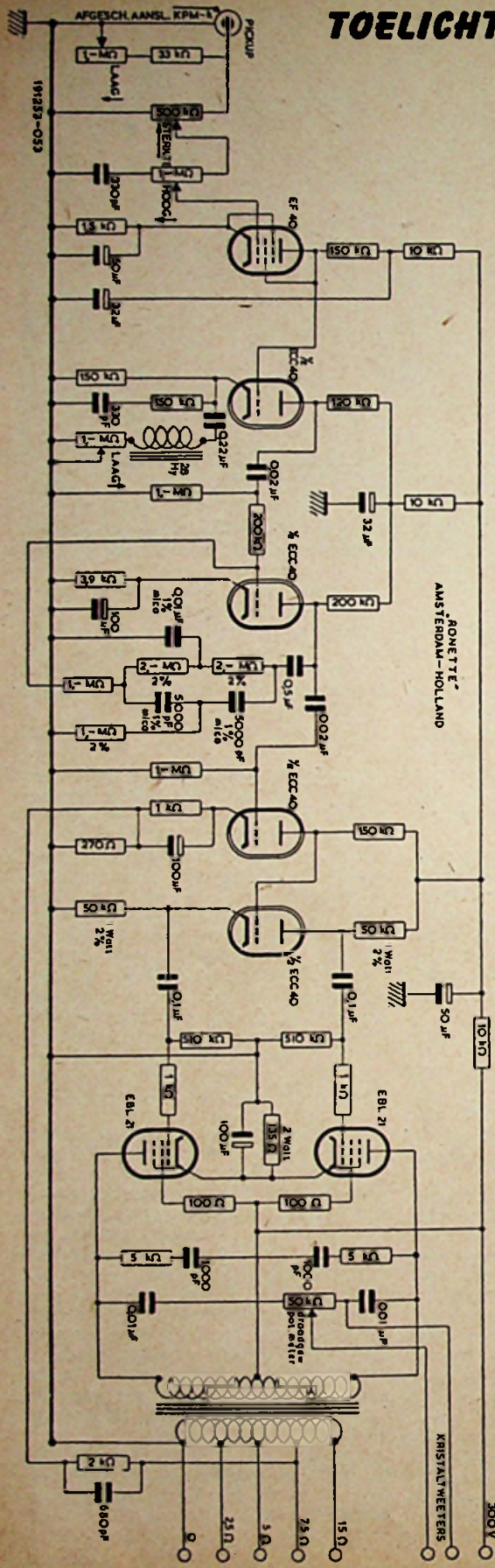
**De heer H. A. R. v. d. Roest, Amsterdam.** Inderdaad is gebleken, dat het in het 2e nr. van onze vorige jaargang gepubliceerde F.M.-voorzetapparaat, nogal aan ruis mank gaat. En inderdaad zijn de geruchten, die U hebt vernomen over nieuwe plannen met de toch zeer mooie Geloso-set juist. Let U eens op een der volgende nummers!

De Heer **J. A. Bruinink te Delft** wijst erop, dat in het tweede deel van het artikel „TOONREGELING" de opmerking bij fig. 18, dat de ingangsimpedantie van de als kathodevolger geschakelde eerste buis zeer hoog is, in zoverre onjuist is, dat deze hier gelijk is aan de roosterlekweerstand, d.w.z. niet groter is dan 470 kΩ. Alléén bij een kathodevolgerschakeling waarbij de onderzijde van de lekweerstand niet aan aarde, doch aan de kathode of aan een aftakking van de kathodeweerstand ligt (zoals b.v. in fig. 3 en fig. 5 van het eerste artikel) wordt de ingangsweerstand stand groter dan de lekweerstand.

Deze opmerking is volkomen juist. Hoewel met de betreffende zin: „Het bezwaar der lage ingangsimpedantie van de eigenlijke toonregelschakeling is hiermede afdoende opgeheven en dan ook zonder bezwaar worden gebruikt achter een voorversterkertrap met een anodeweerstand van 50 kΩ of groter" niet teveel is gezegd, zou men aan hetgeen daaraan vooraf gaat inderdaad de indruk kunnen krijgen, dat ook hier. de ingangsweerstand groter dan de lekweerstand is. Dit is, zoals de heer Bruining zeer terecht opmerkt en ook met een berekening aantoont, niet het geval.

Ik ben de heer Bruinink zeer erkentelijk voor de moeite die hij heeft willen nemen om hierop de aandacht te vestigen.

Viddeleer




# TOELICHTING BIJ HET RONETTE VERSTERKERSCHEMA

Direct over de pickup-aansluiting is een variabele belasting-weerstand opgenomen waarmede de lage tonen kunnen worden begrensd, c.q. worden versterkt. Met de potentiometer à 1 MΩ wordt n.l. de curve van het element tussen 30 en 10.000 Hz beïnvloed.

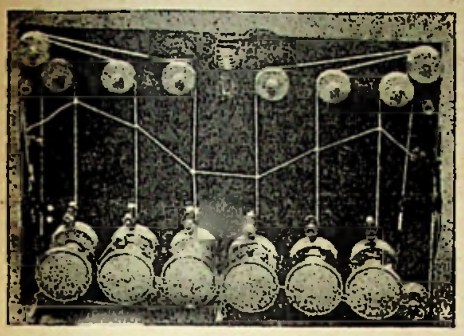
Hierachter is de potentiometer voor de sterkteregeling geschakeld, die wordt gevolgd door een regeling voor het begrenzen van de hoge frequenties. De als triode geschakelde EF40 is direct gekoppeld met de eerste helft van een ECC40, die in de kathodekring een resonantie-inrichting heeft, gebaseerd op de overwegingen van de Heer L. Viddeleer en welke inrichting er voor zorgt dat de lage frequenties kunnen worden opgehaald. Een serie-schakeling van een condensator en een weerstand ter correctie van de hoge frequenties completeert deze kathodekring. De eerste helft dezer buis is op de gebruikelijke wijze gekoppeld aan de op gebruikelijke wijze ingestelde tweede helft. Deze tweede helft is tegengekoppeld tussen plaat en rooster onder gebruikmaking van een parallel-T-netwerk, dat er voor zorgt een bepaald gebied van zeer lage frequenties uit de tegenkoppeling te houden en dus volledig te versterken; in samenwerking met de overige onderdelen worden tevens de frequenties onder dit gebied snel verzwakt (rumble-filter). De weerstanden en condensatoren dienen een goede onderlinge gelijkheid te bezitten, die het best op de volgende wijze kan worden verzekerd: Op een meetbrug worden 2 MΩ weerstanden van gelijke waarde uitgezocht, waarbij de gelijkheid belangrijker is dan de exacte waarde; eventueel wordt hierbij gebruik gemaakt van de „%"-schaal, waarmede een zeer nauwkeurige gelijkheid kan worden bereikt. Hierna verbindt men de beide weerstanden parallel en zoekt tegen de zo verkregen waarde een exemplaar van 1 MΩ uit, dat dus nauwkeurig gelijk dient te zijn aan de beide weerstanden parallel. Voor de beide condensatoren gaat men op gelijke wijze te werk, waarna de derde waarde, 10.000 pF, wordt uitgezocht.

Deze tweede helft van de eerste ECC40 wordt op conservatieve wijze met de eerste helft van de tweede ECC40 verbonden. Deze buishelft heeft in de kathodekring een weerstand, die deel uitmaakt van de tegenkoppeling vanuit de secundaire van de uitgangstransformator. De eerste helft dezer buis is weer direct gekoppeld met de tweede helft, die voor de faze-omkering dient. Anode- en kathodeweerstand dienen weer nauwkeurig gelijk te zijn. De beide eindbuizen van het type EBL 21 hebben een gezamenlijke kathode-weerstand, die kan worden samengesteld uit twee 1-Watt weerstanden van 270 Ω elk. De diodes dezer buizen worden met de respectievelijke kathodes verbonden. In de anodekring bevinden zich twee filtertjes ter correctie van faze-verschuiving, terwijl parallel hieraan het netwerk voor de aansluiting van de kristal-tweeters is geschakeld. Ronette gebruikt hiervoor het 4-cellig systeem van de microfoon type R 474.

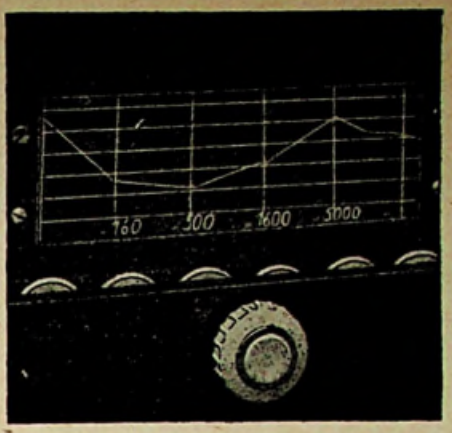
De uitgangtransformator in het model is een UNITRAN 9U11 dat door deze fabriek inmiddels is vervangen door de 9U13. Ook HERCULES maakt hiervoor een transformator, type U 1024, waarmede het mogelijk is aanpassingen te verkrijgen naar 1, 2, 4, 6, 8, 12, 16 en 24 Ohm.

# ZICHTBARE TOONREGELING MET DE AUDIOSCOOP

(naar Radio Mentor)



Afb. 3



In deze tijd van goede weergavekwaliteit en het zoeken naar „nog beter" — want we zijn er ondanks alle vorderingen heus nog niet — blijkt, dat de weergave niet slechts afhankelijk is van de technische kwaliteit der opnamen of uitzending, doch ook van een aantal niet-meetbare grootten, zoals o.a. het muzikale gevoel van de studiotechnicus èn van de smaak van de luisteraar. Schat dit laatste niet te gering, want als men zo'n kleine dertig jaar met Zijne Majesteit de Omroepluisteraar te maken heeft gehad kom je zo langzamerhand tot het inzicht, dat daar nog heel wat aan op te voeden is. Muzikaal gesproken dan natuurlijk. Wil men met alle wensen rekening houden dan zou men een toestel moeten maken met een elastische weergavekromme.

Die kromme zou men dan tevens nog in grove trekken zichtbaar moeten kunnen maken, opdat de luisteraar zou kunnen zien welke capriolen hij met de curve zou uithalen.

Korte tijd geleden werd in Parijs de „Audioscope" gedemonstreerd, die dit ideaal zeer nabij komt. Het totale l.f.-spectrum wordt in zes kanalen onderverdeeld; de mate van overdracht van elk der kanalen wordt met een pot.-meter geregeld. Zoals de schakeling in afb. 1 aantoont, worden voor de beide uiterste kanalen (extreem diep en extreem hoog) een onderdoorlaat- en een bovendoorlaatfilter gebruikt. De selectiemiddelen van de andere vier kanalen zijn uitgebreid als dubbele bruggen van Wien. De overdrachtkrommen vindt U in afb. 2.

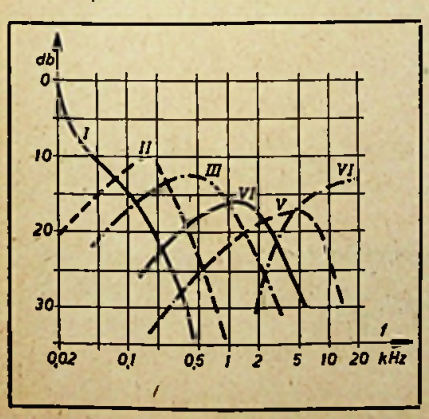
Een voor ons gehoor juiste sterkteregeling wordt verkregen door twee, gekoppelde, anti-logarithmische pot.-meters verkregen. Zij maken een gedeeltelijke menging van het directe, van de ingang afgenomen signaal mogelijk met de gefilterde signalen. De weergavekromme, die men met behulp van zes regelaars ingesteld heeft, wordt dan vlakker naarmate men de sterkte van het signaal opvoert.

In afb. 3 wordt getoond, hoe de mechanische reproductie van de weergavekromme wordt bereikt. Op iedere pot.-meter zit een snaarschijfje, dat een snaartje aandrijft. Dwars op deze snaren is een dun elastieken draadje bevestigd, door middel van knoopjes en een tikje Velpon, dat de benaderde vorm der ingestelde kromme aangeeft. Uit een vooruitgestoken toesteldeel komen slechts de zijvlakjes der knoppen te voorschijn. De sterkteregelaar bevindt zich eronder.

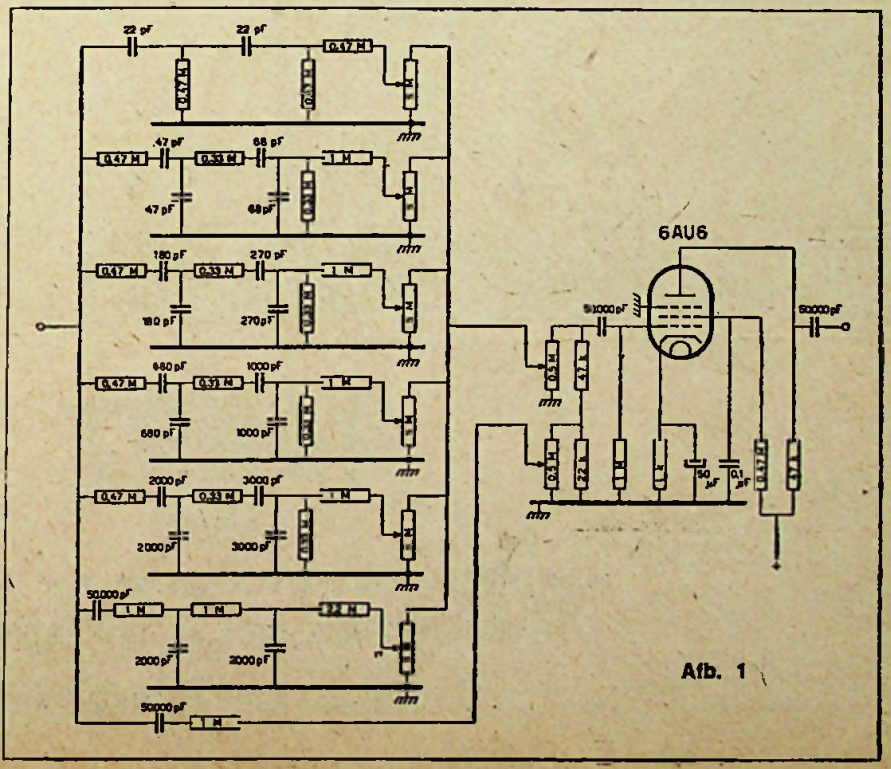
De filters veroorzaken faseverschuivingen, die men bij de ontvangst van radio-uitzendingen gemakkelijk kan uitbuiten, om ongewenste fluittonen — resultaat van het „Europees Concert" der te talrijke omroepzenders — te onderdrukken. Het is daarbij genoeg, alle pot.-meters na elkander op het minimum der storingsfrequentie af te regelen. In afb. 5 ziet U hiervan twee voorbeelden.

Voor hen, die deze inrichting willen

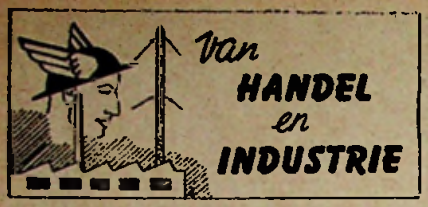
**Vervolg op blz. 42**




Afb. 2




Afb. 1




De **firma Hapé, Nwe Herengracht 11,** Amsterdam, heeft de respectabele leeftijd van 40 jaren aan het einde van de vorige maand gevierd.
Voor een radio-bedrijf is dat een zeer oude leeftijd: immers, de radio als industrie-tak is nog zeer jong.
Men begon met de batterijenfabricage en de ouderen onder onze lezers zullen het merk „Amstel" nog wel kennen.
Tegenwoordig heeft de fa. Hapé vooral een grote afzet in bij-producten der electronica, als electr. scheerapparaten, gramofoonmotoren Braun, terwijl men zich nu ook toelegt op tijdschakelaars en kantoor-spreekinstallaties.
Fa. Hapé, met vertrouwen zien wij de viering van het gouden jubileum tegemoet. Succes!

Verder willen wij de heer P. Stolzenburg feliciteren met het feit, dat hij 25 jaar als directeur verbonden is geweest met de **T.W.A.-apparatenfabriek** te Amsterdam. Dat hij nog lang deze functie tussen zijn luidsprekers, antennes en meetapparaten moge vervullen.

Van de fa. **„De Jacobsstaf"** te Driebergen ontvingen wij een zeer aantrekkelijke prijscourant, waarin een zeer uitgebreide collectie radio-onderdelen naar voren wordt gebracht. Het is duidelijk merkbaar, dat men bij de samenstelling niet op een paar centen heeft gekeken. Juist voor onze lezers is het belangrijk te weten, dat alle der door onze adverteerders gepropageerde artikelen door deze firma gebracht worden.

-RE-

**Stancor** levert thans miniatuur-trafo's, die slechts ± 40 gram wegen. De afmetingen zijn 21 x 21 x 32 mm. Het frequentiebereik is 30-15.000 Hz, ± 1 db. Ze zijn gevat in een geanodiseerd aluminium bakje en hebben een phenol aansluitbordje.

-RE-

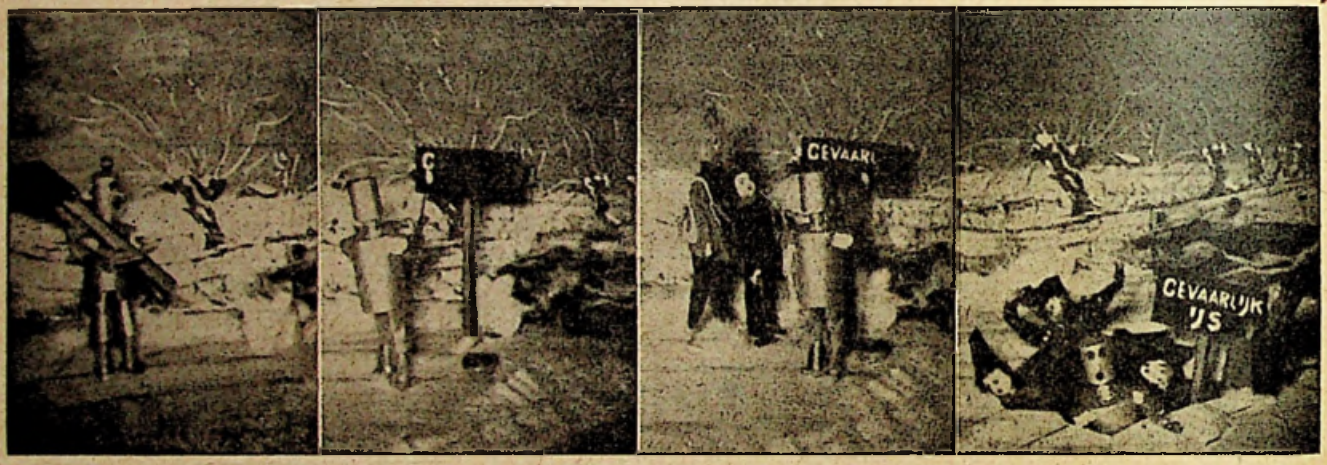
**BOEKBESPREKING**

**Amateurszenders,** constructie, werking en bediening van ultra kortegolfzenders door J. Hagenaar en J. Roorda, uitgeverij KOSMOS te Amsterdam.

De tweede, geheel herziene en aan de moderne stand der techniek aangepaste druk van het bekende boek van Hagenaar en Roorda zal bij zijn verschijning door vrijwel allen, die de radiotechniek een goed hart toedragen, begroet worden als een oude bekende. En niet ten onrechte, de kennismaking met dit hernieuwde boek, vormt een waar genoegen. Een woord van waardering is zeker op zijn plaats: voor de schrijvers, dat zij kans hebben gezien in zo kort bestek zo veel wetenswaardigheden en nuttige gegevens samen te vatten; voor de uitgever, die er het zijne toe heeft bijgedragen het boek tot een begerenswaardig bezit te maken.
In 13 hoofdstukken, verdeeld over ruim 300 bladzijden geeft dit boek U in betrouwbare taal talrijke bijzonderheden over de grondbegrippen van de radiotechniek, de radiobuizen, versterkers en oscillatoren, eenvoudige zenders met een of meer scheidingstrappen, modulatiesystemen, bijzondere schakelingen, voedingslijnen en antennes, voeding van een zender en berekening van transformatoren, metingen en meetapparaten, ontvanginstallaties, zeer hoge frequenties, gegevens en tabellen.
Wanneer het U gaat zoals mij, dan zult U, na aanvankelijk het boek eens doorgebladerd en ingekeken te hebben al spoedig verdiept zijn in het onderwerp dat momenteel Uw aandacht heeft, waarbij de volledigheid van behandeling wel bijzonder dankbaar stemt.
Een boek, dat iedere radio-man graag in zijn kast zal weten en zijn prijs dan ook ten volle waard is.

v. d. W.

**ROBBIE ROBOT** **OP HET IJS**




**ROBOT**

**'N BEGRIP**

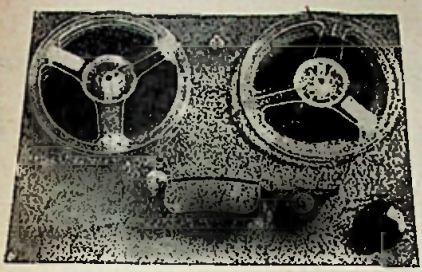
**voor KWALITEIT EN PRIJS op het gebied van**

**TRANSFORMATOREN en SUPERSPOELEN**

**VRAAGT UW WINKELIER**

# PEETERS' SUPER-RECORDERDECK

## Thans ook voor 4¾ cm Bandsnelheid ! ! ! ! !



**Prijs f 265.-**

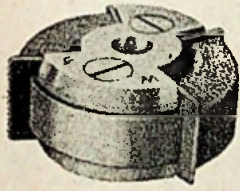
**3 Collaro** motoren 2 snelheden: 19 en 9½ cm (4¾ cm)
**Zwevingsvrije** weergave (ook piano);
Voor 360 of 500 m band.
**Opn./Weerg. duur** max. 2 x 3 uren.
Bij 9½ cm prima muziekweergave
Bij 4¾ cm prima spraakweergave
**Snel vooruit- en terugspoelen** en

Met 1 schakelaar bedienbaar - H.F. wissen of kathodewissen - Aangepast aan „FONOLINT" versterker.

**HOOGFREQUENT WISSEN MET „FONOLINT-VERSTERKER"** Geheel in en aanpassend aan de „FONOLINT"-versterker. Compl. aan onderdelen **f 22.—**, incl. PHILIPS EL42 en „PERFECT SOUND" oscillatorspoel. Compl. gebouwd als miniatuur-unit, zo op iedere versterker te monteren **f 25.—**. VOLKOMEN RUISVRIJE WEERGAVE, ook bij de zachtste muziekpassages of pauzes. BOUWSCHEMA m. beschr. **75 ct.** „PERFECT SOUND" H.F. WISKOP **f 15.—**; „PERFECT SOUND"

OSCILLATOR SPOEL **f 6.25.**

**BRADMATIC KOPPEN** voor opname/weergave en H.F. wissen. Voor 9½ en 4¾ cm bandsnelh.
Type 5RP **f 42.50** Type 6 RP **f 52.—**
Type 5E (H.F. wiskop) **f 42.50.**
Verst.schema v. **Bradmatic koppen f 1.50**



**NOVAPHON STEREOFONISCHE KOPPEN**
Opnamekop **f 65.—** Weergavekop **67.—** Wiskop **f 65.—**. Met deze koppen kunnen de beide bandhelften **tegelijkertijd** van een opname voorzien worden. Iedere kop bevat 2 elementen voor het maken van sterefonische opname.

**„PERFECT SOUND"** gecomb. opn./weerg. kop voor 19—9½ en **4¾ cm.** bandsnelheid. **f 34.50.** Wiskop (magn., kathode- of H.F. wissen) **f 15.—** Alle aangepast op „FONOLINT"-versterker.

**„PAPST" - RECORDERMOTOREN f 175.—,** met schakelaar te bedienen voor 9½ en 19 cm bandsnelheid, zowel links- als rechts draaiend. Dit motortype wordt in de duurste Duitse recorders toegepast. Draaiende stator, vliegwiel overbodig.

**„GEVASONOR"** de nieuwste ultra-gevoelige plastic tape met „Hochanhebung". **THANS f 17.50** 360 m - **f 10.50** 180 m Iedere opname slaagt met alle merken en types recorders

# RADIO PEETERS

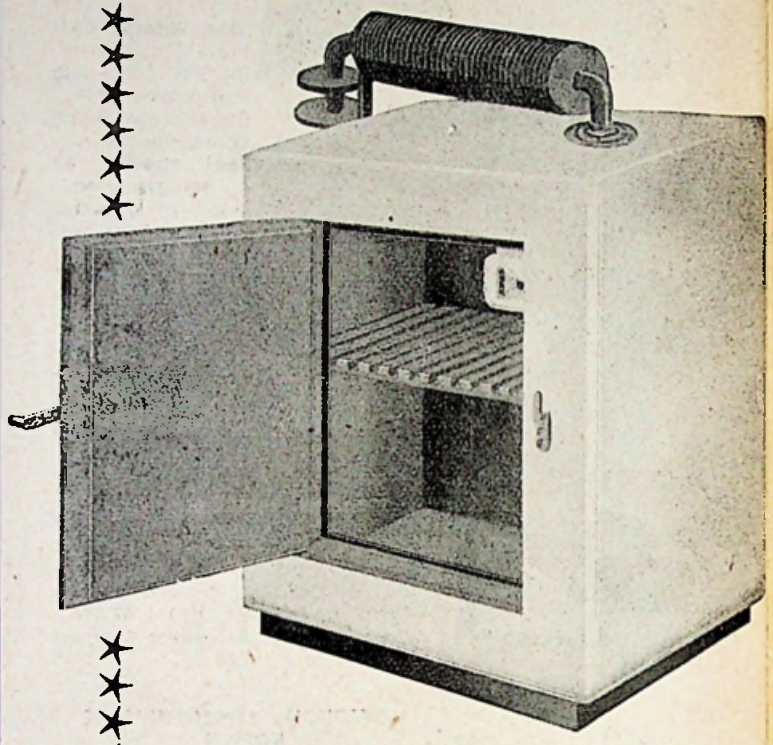
**TAPERECORDER-SPECIALISTEN**

**VAN WOUSTRAAT 84 - AMSTERDAM-Z. - TELEFOON 72 80 60**
**Postgiro 12 80 37 - Postbox 739**

Levering ook op conditie (25% direct en het restant in 6 tot 12 maanden).

# BOUW ZELF UW

# KOELKAST



**PRIJS**

**F 0.95**

**DOOR: W. TEBRA**

Hierlangs afknippen

**Ondergetekende verzoekt omgaande toezending van ..... ex. BOUW ZELF UW IJSKAST**

Naam: .....

Adres: .....

Woonplaats: .....

Wanneer geen postzegels worden bijgesloten als drukwerk in open enveloppe verzenden

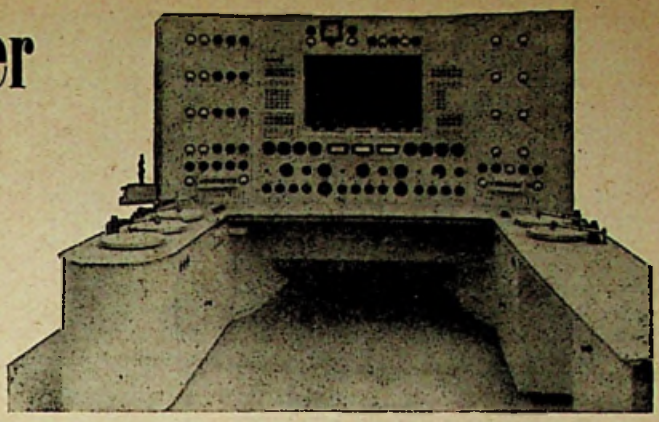
Een goedkope wijze van bestelling is postzegels bij de bestelling bijsluiten.

**Hen, die wensen te gireren op giro-nr. 59.41.37 van WIMAR UITG. MIJ. - POSTBUS 14 - HAARLEM wordt verzocht deze bon niet in te zenden.**

# Van Studio tot Huiskamer

**EEN „TOUR TECHNIQUE" IN 12 ETAPPES. - Via de apparatenkamer met lijnklinkenveld, voert de derde étappe naar de Hoofdcontrolekamer**

In zijn derde bijdrage vervolgt onze Omroepmedewerker zijn beschrijving van de Hilversumse studio-apparatuur met de behandeling van de z.g. apparatenkamer en hoofdcontrolekamer.



**Zo zag de hoofdcontrolekamer er aanvankelijk uit. Er werden toen nog 5 Saja gramofoonmachines gebruikt. Ook de modulatiemeter was van een ander model dan heden ten dage gebruikelijk wordt gebruikt.**

MEN houdt tegenwoordig — door de practijk wijs geworden — in tegenstelling met de oorspronkelijke studio-inrichting, die slechts 'n gecentraliseerde werkwijze toeliet (op een enkele uitzondering na) rekening met een gedecentraliseerde methode van werken, met alle consequenties van dien.

Vroeger kon men van uit één van beide centrale regelkamers alle studio's in het betreffende gebouw door middel van — met electromotoren aangedreven — schakelwalsen „kiezen", met dien verstande, dat voor geval een bepaalde studio reeds op de andere centrale regeltafel gekozen was, deze voor de eerste geblokkeerd bleef. — Wanneer men met een schakelaartje de wals liet draaien, werden alle lichtsignaal- en microfoonkabels met de betreffende regeltafel doorverbonden. Op het hulpklinkenveld van de tafel kon daarna elke microfoonkabel gecontroleerd en geregeld worden.

Ook de zendlijn, d.i. de verbinding waarlangs het signaal (modulatie) de zender via de „Radio Post" te Hilversum bereikt, wordt op overeenkomstige wijze gekozen, gelijktijdig met de „Klokstudio" en de studio, waarin de „Centrale Omroeper" resideert.

Zodra de zendlijn gekozen was, werd tegelijk de commandoschakeling geblokkeerd om te voorkomen, dat abusievelijk via dit circuit ongewenste geluiden de studio, waar de uitzending plaats vond, bereikten.

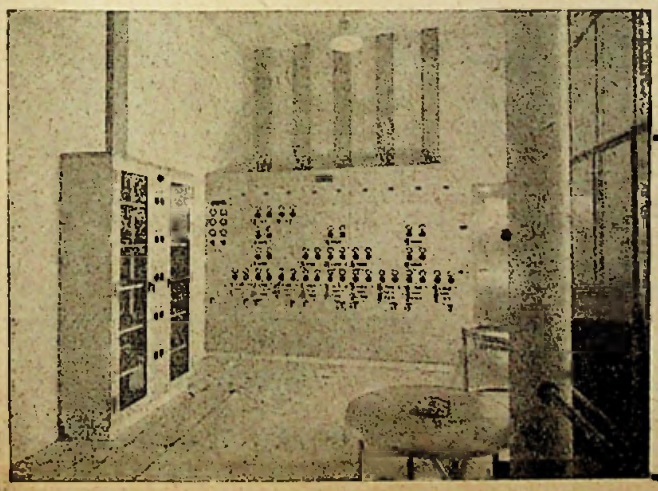
Dit gecentraliseerd systeem had ongetwijfeld de voordelen, o.m. personeelsbesparing, doch deze wogen niet op tegen de nadelen. Het grootste inconveniënt vormde het ontbreken van visueel contact met de uitvoerende kunstenaars. Er kon „van alles" gebeuren in de studio en de dienstdoende technicus merkte dit pas, als er iets abnormaals te h o r e n was, maar dan was het al te laat! Er was weliswaar (licht-)signalering mogelijk, edoch de uitdrukkingsmogelijkheden met een simpel lampje zijn niet bijster groot en kunnen vaak oorzaak van verwarring zijn.

De **de**centralisatie, die na de oorlog werd doorgevoerd, had tengevolge: het inrichten van afzonderlijke controlekamers voor elke studio. Momenteel zou het uiterst ingewikkelde programma, dat meer en meer voorbereiding, repetitietijd en speciale handvaardigheid van de operator vergt, eenvoudig niet meer vanuit de centrale (hoofd) controlekamer behandeld kunnen worden. Grenzend aan de studio bevindt zich de studio-controlekamer, waar de klanktechnicus een goed uitzicht heeft op hetgeen in de bijbehorende studio geschiedt. Als in zijn verbouwereerdheid een solist of spreker tegen de, tijdens de repetitie, gemaakte afspraak voor een andere microfoon gaat staan, kan de dienstdoende technicus nog juist op tijd die bepaalde microfoon op niveau regelen.

De taak van de technicus in de hoofdcontrolekamer is dus in de loop der jaren beperkt tot — als wij het eens „oneerbiedig" mogen zeggen — „modulatie-controleur"; hij zorgt, dat het door zijn collega kant en klaar „gemengd" programma het juiste niveau heeft binnen de toelaatbare dynamiekbegrenzing. Hij is daarnaast de organisator en zorgt, dat alle stukjes en beetjes van de onderscheidene programma's bij hem tijdig „binnen" komen. Daarvoor moet hij telefoneren en schakelen, lijnen doorzetten, tijdig aanvragen en ook afzeggen bij P.T.T., want de huur van muzieklijnen is heel wat hoger dan de interlocale telefoonrekening!

Tenslotte bedient deze functionaris de gramofoonplatenmachines en de omroeperstudio. Hij is met dit alles voldoende bezet en moet flink „aanpoten" om alles op tijd voor elkaar te hebben want de tijd is de eeuwige „opjager" bij de Omroep. Alles draait om de exacte, nauwkeurig bijgeregelde en vaak gecontroleerde klok.

Er is eens een enkele omroeper geweest, die — gevolg gevend aan het



**Een overzicht van de „apparatenkamer", zoals die bij de ingebruikneming van het gebouw was ingericht. — Links op de voorgrond de kast met versterkers voor het afluisternet in het gebouw; op de achtergrond de kasten met een deel van de schakelwalsen en de paneeltjes voor het op afstand inschakelen van de microfoonversterkers. Rechts ziet men de glaswand van de hoofdcontrolekamer. Momenteel zijn een aantal moderniseringen ingevoerd, die over enkele jaren worden voltooid door de bouw van een geheel nieuwe installatie.**

verzoek van sommige luisteraars — een proef wilde nemen met geforceerde (korte) pauzes tussen de programma-delen, om daardoor de suggestie van rust te geven en de idee van gejaagdheid weg te nemen. Soms liet hij enkele minuten het pauze-signaal klinken, doch het gevolg was, dat hij iedereen irriteerde en de luisteraars op de andere golflengten gingen luisteren.

In de toekomst zal het wenselijk zijn de hoofdcontrolekamer-technicus opnieuw te ontlasten en het draaien van handelsplaten buiten de hoofdcontrolekamer te doen plaatsvinden in speciale afspeelkamers.

Hoewel in de naaste toekomst de totale modernisering van de hoofdcontrolekamers op het programma staat is het wellicht toch interessant een summiere beschrijving te geven van de controletafel, die in deze ruimte nog wel enige tijd gebruikt wordt.

Er zijn drie faderpanelen, elk met vier microfoon (T-) regelaars en 'n groeps- (H-) regelaar, alle drie samenkomend na versterking, op de hoofdader eveneens van het H-type). Elke microfoonregelaar kan door middel van een snoer en plug met de uitgang van een studiocontrolekamer worden doorverbonden. Met deze plug wordt tevens de signalering (groen-rood-wit) mogelijk gemaakt.

Midden boven de faders bevindt zich de modulatiemeter, een uiterst snel reagerend lichtwijzer-instrument. Links en rechts van het hulp-lijnenklinkenveld zijn de versterkers aangebracht. Drie gramofoonmachines van het type Presto geschikt voor 2 snelheden (78 en 33⅓) en het spreek-muzieklijnenschakelbordje voltooien het geheel.

Er bestaat bij studiobezoeken altijd grote belangstelling voor de wijze, waarop een geroutineerd technicus platen draait en daarbij denk ik dan op de eerste plaats aan de normale handelsplaat. Dat zelfs de beginnende amateur zijn p.u.regelaars niet opendraait, alvorens de naald de eerste „loze" groef heeft doorlopen, staat wel vast, doch van de uiterst handige wijze, waarop 2 kanten van de plaat bij een doorgaande passage, onhoorbaar aan elkaar ‚geolakt" worden, kunnen velen nog leren! Terwijl kant 1 draait, luistert de technicus vast naar de laatste maten van deze plaatkant (hij beschikt) — voor zover het muziekwerken betreft, die langer dan één plaatkant duren, over t w e e volledige series platen; behalve bij platen met z.g. automatische koppeling (b.v. 1/6, 2/5, 3/4). Vervolgens beluistert hij het b e g i n van kant 2. Vlak vóór de plaats, waarop deze plaatkant de modulatie (vaak zichtbaar) begint, plaatst hij de p.u.-naald. Glijdt de naald van de eerste p.u. door de laatste maat, dan laat hij het plateau, waarop kant 2 gereed ligt, los en schakelt over van pickup 1 naar p.u. 2 en de fading is geschied.

Tenslotte nog een woord over de apparatenkamer. Behalve de kasten met versterkers voor het interne afluistercircuit zijn in deze ruimte opgesteld de kasten met schakelwalsen voor iedere studio en het voornaamste: het lijnklinkenveld, waarop alle spreek- en muzieklijnen binnenkomen. Hier wordt zowel de verbinding met het stadion of concertgebouw te A'dam „doorgeprikt", als de spreekcel in het gebouw van de Nieuwsdienst of een kerkgebouw te Maastricht.

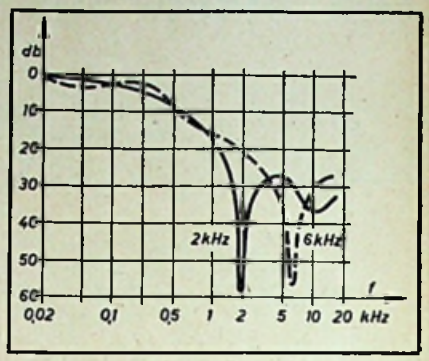
Bij de Radiopost in Hilversum komen alle muzieklijnen samen. De P.T.T.-employé's schakelen de gevraagde lijnen door naar het hierboven bedoelde lijnenveld en vandaar kunnen de lijnen weer doorgezet worden naar het hulplijnklinkenveld van de in dienst zijnde hoofdcontrolekamers.

Als Zondagsmiddags vanuit 4, 5 of 6 plaatsen in het land de sportverslagen binnenkomen en zonder pauze achter elkaar de zendlijn „opgestuurd" worden, werkt men in de hoofdcontrolekamer op hoogspanning, een woord te veel van de vorige spreker of één woord te vroeg van de volgende en het verslag over de wedstrijd: Het Gooi—Ajax heeft „geen kop" en het regent klachten van luisteraars, want al deze uitzendingen gaan „life" of te wel rechtstreeks. Een fout is in zo'n geval onherstelbaar in tegenstelling met programma's vastgelegd op band- of plaatopname. Hoe men daarmee te werk gaat en wat voor problemen zich bij de registratie-techniek voordoen, kunt U lezen in het volgend nummer van ~~PE~~ .

R. W.

**AUDIOSCOOP**

**(Vervolg van pag 39)**




construeren, nog enkele tips. De ‚slag' van iedere snaar moet zó worden gekozen, dat deze over de 270° die een pot.-meter als regel draait een tiental centimeters bedraagt. Dus moet de diameter van het wieltje overeenkomstig worden gekozen. Dat wil zeggen dat ¾ van de omtrek gelijk dient te zijn aan 10 cm. De totale omtrek wordt dus 13.3 cm en delen we dit door $\pi$ dan hebben we de diameter à 4.21 cm. Eventueel kan men dit ook kleiner maken onder gelijktijdige verkleining van de slag. Aan de andere zijde van de snaartjes, die bij voorkeur uit vissnoer worden gemaakt, zit een veer, die natuurlijk zo dient te zijn uitgevoerd, dat de slag zonder de veer te zwaar te belasten kan worden uitgevoerd.

TRANSFORMATOREN

HERCULES-RADIO - HILVERSUM

**DE DRAADOMROEP VAN DE P.T.T. EN DE DOORGIFTE VAN BUITENLANDSE ZENDERS**

In verband met de desbetreffende vraag van een onzer lezers delen wij het antwoord mede, dat wij van de Pers- en Propagandadienst van de P.T.T. mochten ontvangen:

„Naar aanleiding van Uw schrijven dd. 10 October 1953, gericht tot de afdeling Radiodistributie van de Plaatselijke Telefoondienst te 's-Gravenhage, kan ik U het volgende mededelen.

Doorgifte van de programma's III en IV van de Draadomroep geschiedt zoveel mogelijk door middel van lijn- of daarmede gelijk te stellen verbindingen met de buitenlandse omroepstudio's.

Op het ogenblik wordt gebruik gemaakt van een lijnverbinding voor de doorgifte van het programma Brussel-Vlaams.

De Duitse U.K.G.-programma's N.W.D. R. Noord en West worden dichtbij de zenders Lingen en Aken ontvangen, n.l. te Hengelo en Hulsberg en verder per lijn doorgegeven.

Voorbereidingen worden getroffen voor doorgifte per lijn van de programma's van de B.B.C. De ontvangst der overige programma's geschiedt per ontvangtoestel op daartoe geschikte punten in het land.

Het schakelen van de programma's III en IV geschiedt centraal, terwijl verder doorgifte naar de Draadomroepcentrales plaats vindt langs dezelfde kabelroutes als de programma's I en II.

Ik hoop dat ik U hiermede voldoende heb ingelicht.

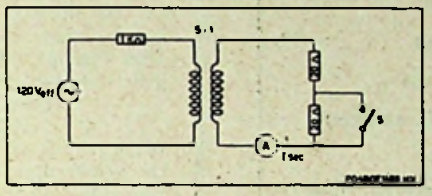
Hoogachtend,

De Chef van de Pers- en Propagandadienst

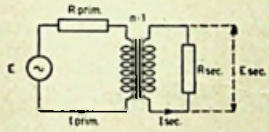
LESA

POTENTIOMETERS

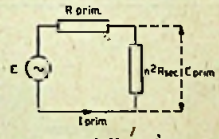
**Opgave:**
Bereken in nevenstaande figuur de secundaire stroom Isec
a. wanneer schakelaar S geopend is;
b. wanneer schakelaar S gesloten is.
De transformator kan worden beschouwd als een ideale transformator met een transformatieverhouding 5 : 1.




Oplossing: Deze, en soortgelijke opgaven, waarbij een ideale transformator in de schakeling voorkomt, kan men in het algemeen op 2 manieren oplossen. De eerste manier bestaat hierin, dat men de schakeling naar de primaire zijde overbrengt (op primair reduceert).
Wat hieronder verstaan wordt, kan het beste duidelijk gemaakt worden aan de hand van de 2 navolgende schema's.




**Werkelijke schakeling**

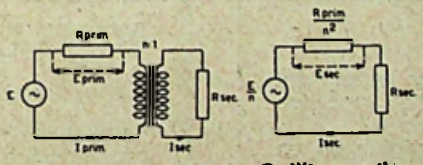



**Schakeling, waarbij de secundaire zijde naar de prim. zijde van de trafo is overgebracht.**

Het eerste schema geeft de werkelijke schakeling; het tweede geeft de hiermee gelijkwaardige schakeling, waarbij de secundaire zijde op primair is overgebracht. Zoals uit het schema blijkt, bestaat het overbrengen hierin, dat men de transformator weglaat en de secundaire Ohmse weerstand Rsec, **echter vermenigvuldigt met het kwadraat van de transformatieverhouding,** direct opneemt in de primaire kring.
In deze schakeling kan men op de gewone wijze de stroom en de spanningen over Rprim en n²Rsec berekenen. De berekende stroom is tevens de stroom, zoals deze in de werkelijke schakeling in de primaire keten vloeit. Wordt echter ook nog de secundaire stroom gevraagd, dan vindt men deze door Iprim met n te vermenigvuldigen, in formule: Isec = n Iprim.
De transformator transformeert immers de spanning omlaag

$$Esec = \frac{Eprim}{n}$$

maar de stroom omhoog.
De spanning, die men in het tweede schema over Rprim vindt, is tevens de spanning over Rprim in het werkelijke schema.
Wordt echter ook de spanning over Rsec gevraagd, dan dient men eerst de spanning over n² Rsec in het tweede schema te berekenen; de spanning die in de werkelijke schakeling over Rsec optreedt, vindt men door de aldus berekende spanning door n te delen.
Een andere methode van oplossen bestaat in het overbrengen van de primaire zijde naar de secundaire zijde van de transformator:

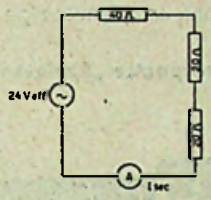



**Werkelijke schakeling** — **Gelijkwaardige schakeling naar de sec. zijde overgebracht.**

Dit bestaat hierin, dat men de trafo weglaat en nu de prim. spanningsbron en weerstand direct in de sec. keten opneemt, **waarbij echter de spanning door n, en de weerstand door n² gedeeld moet worden.**
De stroom, die men in dit schema berekent, is Isec in de werkelijke schakeling. Iprim in de werkelijke schakeling vindt men met behulp van de formule

$$Iprim = \frac{Isec}{n}$$

De spanning, die men in de gelijkwaardige schakeling over Rsec berekent, is ook de spanning over Rsec in de werkelijke schakeling.
Wordt de spanning over Rprim. gevraagd, dan berekent men eerst de spanning over Rprim : n² in de gelijkwaardige schakeling en vermenigvuldigt dit met n; in formule Eprim = n Esec.
Om nu op onze opgave terug te komen, bedenken we, dat hierin wordt gevraagd de secundaire stroom te berekenen, zodat de tweede wijze van oplossen, dus overbrengen naar de secundaire zijde, het voordeligste is, aangezien hierbij direct Isec gevonden word.t
Het gelijkwaardige schema voor het geval (a) (schakelaar S geopend) komt er nu als volgt uit te zien:




De spanningsbron wordt hierin (E : n) = (120 : 5) = 24 V. De weerstand aan de prim. zijde van 1 kΩ wordt naar secundair overgebracht: (Rprim : n² = (1000 : 5²) = (1000 : 25) = 40Ω. –
Aangezien de schakelaar S geopend staat, bestaat de weerstand aan sec. zijde uit de serieschakeling van de 2 weerstanden van 20Ω. In het gelijkwaardige vervangingsschema komt de naar sec. overgebrachte prim. weerserie te staan. De totale weerstand in stand van 40 Ω hiermee nog eens in de schakeling wordt daarmee:

$$Rtot = 40 + 20 + 20 = 80\ \Omega$$

en de gevraagde sec. stroom:

$$Isec = (E : Rtot) = (24 : 80) = 0{,}3\ Amp. = 300\ mA$$

Voor het geval (b) (schakelaar gesloten) wordt het vervangingsschema als volgt:

Het verschil met het voorgaande schema is hierin gelegen, dat de weerstand aan sec. zijde slechts uit één weerstand van 20 Ω bestaat; door het sluiten van de schakelaar S is nl. de 2e weerstand van 20 Ω kortgesloten en doet deze dus niet meer mee. Hiermee is de totale weerstand:

$$Rtot = 40+20 = 60\ \Omega$$

en

$$Isec = (E : Rtot) = (24 : 60) = 0{,}4\ Amp. = 400\ mA$$

Ook nu waren er weer veel goede oplossingen. Na loting ging de eerste prijs **f 10.—** naar **P. W. Tax,** Kerkpad 65, Hees bij Nijmegen. De tweede prijs

**Vervolg pag. 42**

# ONDERWIJS EIST BEKWAAMHEID

Schriftelijk onderwijst eist een **speciale** bekwaamheid. Schriftelijk onderwijs op radiotechnisch gebied eist bekwaamheid van de docent om te onderwijzen, maar bovendien theoretische èn practische vakkennis. Knappe ingenieurs, o.a. van de N.V. Philips, stelden nog niet zo lang geleden nieuwe lessen samen en steunen de cursisten met aanwijzingen en correcties.

**WELKE OPLEIDINGEN ?**

**Radiomonteur N.R.G.-examen**

**Radiotechnicus N.R.G.-examen**

**Radioreparateur N.R.G.-examen**

**Radio-detailhandelaar V.E.V.—N.R.G.-examen**

Voor de radio-amateur: „Eenvoudige radiotechniek"

**Gratis prospectus „Radiotechniek"**

Leidsche LOI Onderwijsinstellingen

Erkend door de Inspectie v.h. Schriftelijk Onderwijs, met medewerking v. h. Ministerie v. O., K. en W.

JOHAN DE WITSTRAAT 108—113, LEIDEN

***HET GROTE SUCCES BIJ***

# STUUT en BRUIN

***IS DE METRONOME BANDRECORDER***

Snelheid 19 cm per sec., dubbel spoor, snel vooruit, snel terug, slip buiten de snaren om, vliegwiel 130 mm, ± 1.65 kg., nylondruklagers!

**Prijs** compleet gemonteerde onderdelen **f 104.50**
Motor hiervoor 130/220 Volt ..... **f 35.—**
Opn./weergave en wiskop,
dubbel of enkel spoor **f 40.—**
ALLE ONDERDELEN LOS VERKRIJGBAAR !
**(Vraag prijscourant)**

De gehele dag is de **„METRONOME" RECORDER** bij ons te zien en te horen.

**Eind Januari verschijnt de nieuwe bouwplaat van een speciale dubbelspoor oscillator/voorversterker, ontwikkeld door ons voor de „METRONOME" RECORDER"**

Deze wordt gemonteerd tegen de onderkant van de bovenplaat met bediening bovenop.

BRADMATIC-kop 5RP ..... **f 42.50**
BRADMATIC-kop 5E ..... **f 42.50**
BRADMATIC-kop Prof. 6RP ..... **f 52.—**
Nieuw schema van BRADMATIC—PIT—TBR **f 1.50**
Alle onderdelen hiervoor in voorraad!

500 $\mu$-Amp. vierkant 56 mm **Nieuw** ..... **f 12.—**
100 $\mu$-Amp. rond 63 mm ..... **f 12.85**

VIERKANT 58 mm
**Wisselspanningsmeters,** alle waarden .... **f 12.75**
**Wisselstroommeters,** alle waarden ..... **f 12.25**

Al is Uw meter nog zo defect, vraag ons reparatiekosten!

Nog enige **Muiderkring-Jaarboekjes 1954** à **f 2.—**

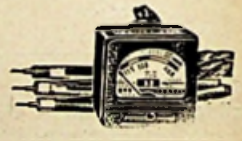
**Telefoon 11.07.58 Giro 28.30.62**

**PRINSEGRACHT 34**

**'s-GRAVENHAGE**

ISOPHON **Luidsprekers**

TRIPLET **Meetinstrum.**



Uw familie en kennissen zullen niet willen geloven dat die prachtige radio door U zelf gebouwd is!
Vraagt Uw handelaar inlichtingen en uitvoerig schema-mapje

## Ritro super-set „Sfinx"

voor een luxe ontvanger tegen normale prijs.

***PEIKER KRISTAL HOOGTOON*** **luidspreker**

**met ingebouwde cond.**

**Direct aansluitbaar over primaire zijde**

**Diameter 100 mm**

**7000—15000 Hz.**

***F 11.80***

**UCO - Riouwstraat 189 - Den Haag - Telef. 11 14 33**

HANDELSONDERNEMING

HAPRO

SINGEL 72 — AMSTERDAM
TELEFOON 33881

| | |
|---|---|
| W en B | Electrolytische condensatoren |
| FÖRDERER | Potentiometers |
| PROVA | Luidsprekermateriaal |
| WIMA | Kokercondensatoren |
| PROVA | Hoornluidsprekers |
| MORGANITE | Weerstanden in ½ Watt en 1 Watt |
| ETHERMASTER | Spoelblokken, M.F.-trafo's en Sets |
| STETTNER | Keramische Buis-, Schijf-, Parel-, Stand-off- en Doorvoercondensatoren |
| PROVA | Mumetaal voor Bandrecorderkoppen - enkelspoor en dubbelspoor |
| PEL | Pickup-elementen, Microfoons, Microfoonelementen |

**LUIDSPREKERREPARATIE voor de handel, onder volledige garantie. De luidsprekers worden geheel vernieuwd en zo nodig gespoten**

**Al onze artikelen zijn uitsluitend verkrijgbaar bij Uw winkelier, die op aanvraag onze Prijslijsten en Documentatie ontvangt**

# ERRETJES

**50 cts. p. regel. Voor abonnees tot 3 regels gratis,** bij opgave 3 postz. à 10 ct. bijvoegen v. verzending der brieven en administratiekosten Bij méér dan 3 regels zal 50 cts. per regel in rekening worden gebracht; administratieregel niet medegerekend.

## GEVRAAGD

g.st. zijnde Stoet (SR) uitg. trafo type PP10. - Gebr. voedingstrafo 2x300 V, 200 mA; 2x 3.15 V 5 A; 4 V 2,5 A en Sm.sp. 200 mA (geen swingchoke). Br. G 31 bur. v. d. bl.

3-sp. gram.motor m. plateau, i.g.st. Br. G 32 m. merk, prijs.

DK 92 ruilen tegen DK40. Tel. 31586 - Amsterdam.

EF40, 1 of 2xEL41; B.I. 41 (Amroh); goede balansuitg. v. 2x EL41; p.s.a.trafo: 350 V( of meer), min. 120 mA. + gl.sp. AZ4; sprietantenne. Br. A 37

Kath.str.oscillograaf- of ond.-delen ervoor. Voed.trafo 300 à 400 V ca. 200 mA. Br. A 41

No. 1 van 1e Jaarg. -RE- Br. G 42 bur. v. d. bl.

Universeelmeter 1000 Ω/Volt. of hoger. Br. G 45 bur.v.d.bl.

## AANGEBODEN

Audium batt.ontvanger. Ook ruilen v. bandrec.onderdelen G 30 bur. v. d. blad.

Nwe witte Ronette pick-up-arm (groot model) z. element Br. A 38 bur. v. d. bl.

2 koptelef. m. 2 schelpen à f 5.—; Westinghouse gelijkr. f 2.50; nwe Philips DAF 91 Wx1 f 1.50; 2 var. cond. 500 pF f 1.—; nwe. Novocon 500 pF f 2.50; Versch. mica-cond. 1.—; partij volkomen nwe. univers.-meters m. 15 gelijk- en wisselsp. en str.bereiken, weerst.meting, v.a. f 35—75. nwe. dubb. keelmike's met beugel en aansluitsn. f 2.75 A 33 bur. v. d. bl.

Ir v. Dijck, Vademecum der Radiopraktijk, 2 dln. z.g.a.n. f 75.—. Br. A 35 bur. v. d. bl.

Compl Williamson versterker plus partijtje radio-onderdelen. Br. A 50 bur. v. d. bl.

Nwe hi-fi versterker 10 watt, Kummer -RE- ontwerp 3-53 Voed. Amroh P 130 - Uitgang Hercules U1024 m. buizen v. f 145.-; 15 st. klass. z.g.a.n. gram.pl. f 75,—; pickup-arm Jobo, 8 gr. m. Ronette TO284 OV (verst. bassen) f 24.50. Br. A 36 bur. v. d. bl.

8 Watt. balansverst. m. micr. trap, buizen EF40, ECC40, EL 41, EL41, AZ1, in kast met schuin dashbord f 85.—; MK trimzender (MK meetinstr.) m. de orig. MK trovo's en spoelen f 55.— v.g.a.n. Br. A 39

Voll. 62-set m. alle onderdelen v. TV: VCR97, 1.6xVR65, 2x 6H6, voed.trafo 2x350 200 m A, 2x4 V, 2 A; 3x6.3 V, tez. 18 Amp. EHT voorz. en hsp. cond. etc. G. Bossers, Jansdam 1bisA, Utrecht.

AZ1, 2x6SN7, 6SK7 6AG5 6AL5 distrib.speaker in pr. kastje; trafo 220 V, 2x2.5 V, 2x0.5 V ± 10 Watt; 4 buizen 1,4 V v. batt.sup.; ook ruilen. Br. A 37

100 weerst. f 4.—. Br. A 41

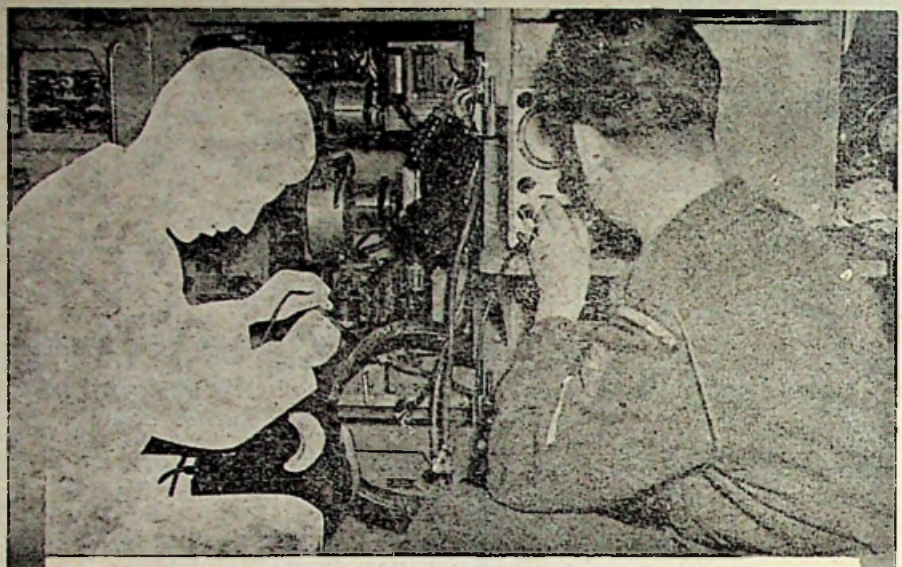
Pr. T.V.-ontvanger in houten rek. Bov. Afbuigchassis, EHS, VCR97 (10 bzn.) Midd.: beeldontv. (9 bnz.) en geluidsontv. (Q-det. 5 bzn.); Onder: e.d. lspr. en voed. 250 mA - 10 A. Evt. in ged.; compl. f 125.— A 43 bur. v. d. bl.

Koffergramof. H.M.V. t.a.b. Br. A 44 bur. v. d. bl.

Diana tape mach. (prof.) m. ing. radio; 3 rollen tape en mic. f 750.—; Bendix zender TA12C m. 3x6SK7, 3x807, alle am.bnd. f 75.—; compl. TV-set m. VCR97 f 135.-; Univ. mtr. DC/AC mA, Ohm en output 2000 Ω/V f 25.-; Tungsram radiokast als nw. f 20.-; 5 st. EF91 nw. à f 5.— Philips radio in salonkast m. pl.wiss. 3 sn.-n., platen, etc. f 700.-. Br. A 46

DUCATI

**Condensatoren**



# Er zijn plaatsen vacant

## als RADARMONTEUR

Voor de bediening van de moderne radar-apparaten, met hun gecompliceerde servo-systemen, die meer dan 100 radio- en versterkerbuizen bevatten, zijn bij de Verbindingsdienst bekwame technici nodig.
Wie tot taak krijgt deze radar-apparaten te onderhouden, te regelen en te repareren, wacht als beroeps-militair een interessante werkkring, welke vele mogelijkheden biedt.

GRIJP DEZE KANS! Schrijf vandaag nog of ga eens praten met de dichtstbijzijnde GARNIZOENSCOMMANDANT!

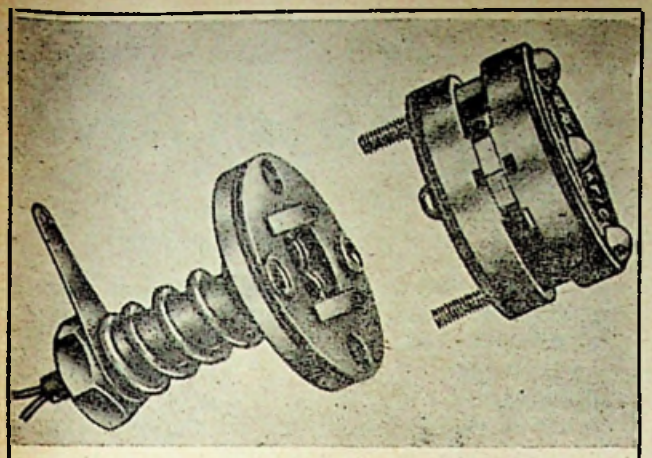
★

Er zijn bovendien vacatures voor:

*Radio-monteurs*
*Vuurleiding-monteurs*
*Radio-telegrafisten*
*Telex-monteurs*
*Telefoon- en Telegraafmonteurs*
*Draaggolf-monteurs*
*Kabel-monteurs*

★

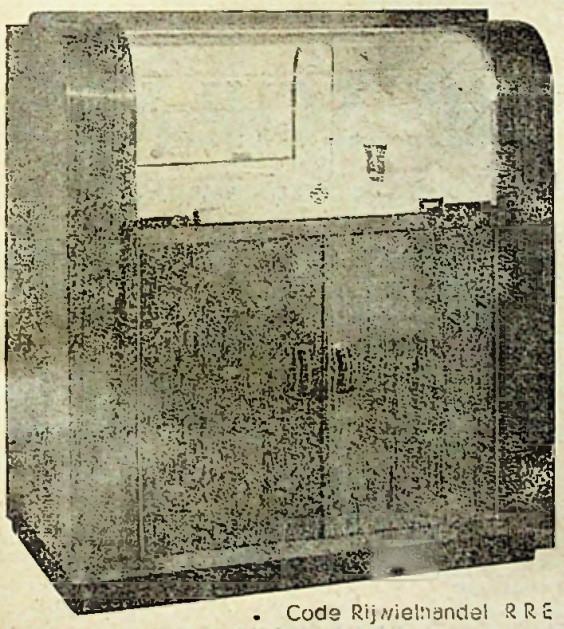
*U kunt ook inlichtingen vragen aan het Bureau Werving, Hooftskade 1 te Den Haag - Telefoon 185240, toestel 470.*



## DE ONGEËVENAARDE TAPEKOPPEN

Vlot leverbaar - tevens verkrijgbaar schema met beschrijving en prijslijst van het BRADMATIC - PIT - TBR ontwerp:
Alle spoelen etc. van TBR-fabrikaat
Levering uitsluitend via de radiohandel
Brieven van amateurs worden terzijde gelegd

TECHNISCH BUREAU J. Th. VAN REIJSEN
Choorstraat 16 - Delft - Telefoon 22678



Code Rijwielhandel R R E

**Met deze Gramofoon-Onderzetkast HEBT U SUCCES**
Fr. remb. door geh. Nederland. Compl. met binnenverlichting (2 lampen en drukschakelaar) en spiegel gemonteerd. Zó aan de sluiten. Prima kwaliteit en afwerking. Motorbord uitzagen voor Philips en Garrard f 2.50 - Joboton 4 en Dual f 1.50 per stuk.
**Levering uitsluitend via de handel**
**Fa. CHR. KARSDORP - Rotterdam - Bleiswijkstr. 21c**
**Telefoon K 1800 - 81692**

# Mueller

## contactclips

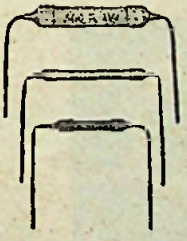
**NIET TE EVENAREN**

| | type | prijs |
|---|---|---|
| 50 Amp. | 21 A | 1.40 |
| 25 Amp. | 24 A | 0.74 |
| 20 Amp. | 27 | 0.53 |
| | 48 B | 0.36 |
| | 60 | 0.33 |
| | 60 S | 0.36 |
| met geïsol. handgreep | 60 HS | 0.66 |
| | 85 | 0.36 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| voor klem | 21 A kap | 23 | 1.82 |
| | 24 A | 26 | 1.18 |
| | 27 | 29 | 0.80 |
| | 48 B | 49 | 0.47 |
| | 85 | 87 | 0.33 |
| | 60 | 62 | 0.33 |

# CONRADTY

*ruisarme in vacuum*
*opgedampte koolweerstanden*



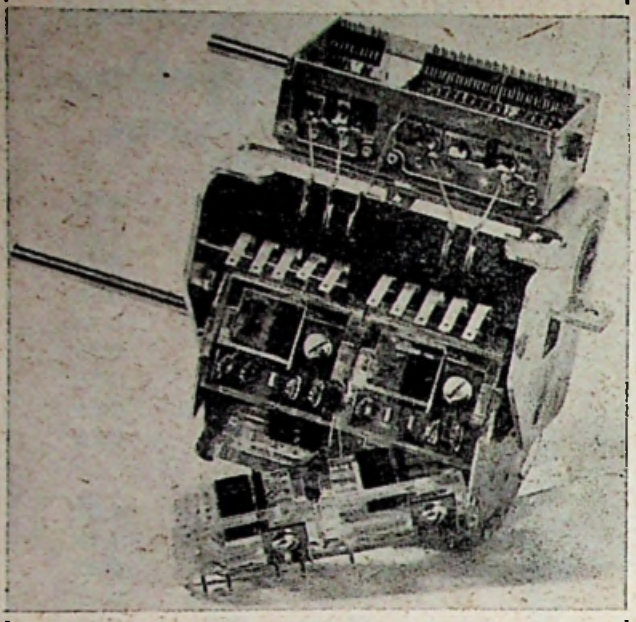
VERKRIJGBAAR IN
1 Watt f 0.22
1/2 Watt f 0.16
1/4 Watt f 0.15

**In grote sortering van waarden aanwezig**
**standaard-tolerantie ± 10%**
**lagere toleranties tegen meerprijs**

*Bij iedere radiohandelaar uit voorraad leverbaar.*

**THEAL N.V.**
**Handel in Technische artikelen**
**AMSTERDAM, KEIZERSGRACHT 520**
**POSTBUS 396, TELEF. 41801-42012**

## DUCATI 7-banden caroussel Spoeleenheid



Toebehoren en kasten nu alom verkrijgbaar bij iedere goede handelaar (Zie bouwbeschrijving Firato-nummer van -RE- ).

TiKo ANTENNES

Voor:

## AM-, FM-en TV-

ONTVANGST

EEN SUCCES in KWALITEIT en PRIJS

| | | | |
|---|---|---|---|
| DIPOOL-ANTENNES | f 14.— | f 6.85 en | f 5.60 |
| PIPOOL-Refl. f 24.— | DIPOOL-Refl.-Dir. | | f 30.90 |
| DIPOOL-Refl.-2 x Dir. | | | f 40.90 |
| KRUIS-DIPOOL | f 32.— en | | f 19.50 |
| ROND-DIPOOL | | | f 19.70 |
| STAAF-ANTENNES | f 3.50 en | | f 4.60 |

T.V.ANTENNES „LOPIK" BINNENKORT LEVERBAAR VRAAGT PRIJS

Muurafsp. 300 Ohm kabel f 0.92 - Mastafsp. f 1.16
Kamerisolatoren 300 Ohm kabel per 100 f 20.—

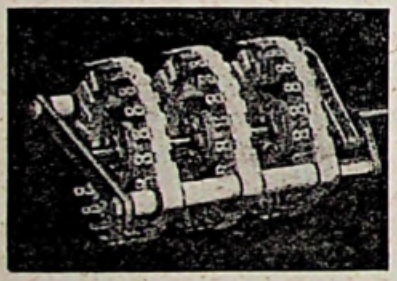
„Bernstein", compl. set gereedschap voor de radio-techniker, c.q. amateur in plastic tas 19-dlg. ..... f 65.—

Vraagt brochure!

## Tiko-antenne-import

DEN HAAG - Tel. 33 15 25 - Laan v. Poot 216

MAYB



KERAMISCHE SCHAKELAARS IN DIVERSE MODELLEN

voor meetinstrumenten, zenders, ontvangers, etc.

SCHAKELAARBOUWDOZEN, LOSSE ONDERDELEN T.V.-KANALENKIEZERS

Snelle levering. Kleine kwantums uit voorraad

Levering uitsluitend aan handel en industrie door:

TECHNISCH BUREAU J. Th. VAN REIJSEN
CHOORSTRAAT 16, DELFT, TELEF. 22678

## BEISCHLAG

OPGEDAMPTE KOOLWEERSTANDEN

Normale uitvoering - Ruisarm - 10% Tolerantie
Ook verkrijgbaar in 5%, 2% en 1% tolerantie
Alom in gebruik bij laboratoria - fabrikanten èn de fijnproever

## DUCATI

CONDENSATOREN

Uit voorraad leverbaar:

KATHODE - ELECTROLYTEN EN ANDERE ELCO'S

In kleine afmetingen

# ★★★ ADRESSEN om te onthouden ★★★

## ALKMAAR

**ALGEMENE RADIOHANDEL — LAAT 203**
**Speciaal Radio-boeken en -Tijdschriften**

**Radio BUISMAN - Hekelstraat 15 - Telefoon 3180**
HET MEESTE OP ELECTRONISCH GEBIED

**TECHN. BUREAU KAMPER — LAAT 205**
**Grootste onderdelenzaak van Alkmaar**

## AMSTERDAM

**RADIO „DEMON" - O.Z. Voorburgwal 31, hoek Niezel**
**Tel. 47208** Het aangewezen adres voor de amateur

**RADIO GROENEVELD - Ceintuurb. 127-129 Z.1 - Tel. 71-30-47**
RADIO-ONDERDELEN, -BOEKEN en -TIJDSCHRIFTEN

**HARE** — ONDERDELEN en BUIZEN
**Weesperstr. 3-5 Tel. 51 683 - v. d. Pekstr. 55-57 Tel. 61803**

**RADIO LENSSEN - Nwe Hoogstraat 10 - Telef. 64494**
ALLE DUMPARTIKELEN

**J. D. DE ROOS - Jan Evertsenstraat 57 - Tel. 85721**
Radiohandel en Reparatie - Specialiteit in onderdelen

**RADIO „ROTOR" — Kinkerstraat 53 — Telefoon 85315**
SPECIAAL ADRES DUMP-ARTIKELEN

**RADIO SELECTOR - De Clercqstraat 6 - Telef. 89300**
KWALITEITSONDERDELEN DESKUNDIG ADVIES

## BREDA

**Electronica M. v. HOUTEN - Dr v. Campenstr. 2a - Tel. 6356**
ALLE ONDERDELEN - GRATIS ADVIES

## DELFT

**Radio „ALL WAVE" - Markt 58 - Voldersgr. 18 - Tel. 23134**
:: **De meest gesorteerde Radio-speciaalzaken** ::

**Firma P. VAN DRIEL - Buitenwatersloot 35 - Telef. 988**
ALLE RADIO-ONDERDELEN

**RADIO HEEN - Verwersdijk 112-114**
Reparatie Radio - Versterkers

**RADIO KUIPER - Verwersdijk 30 - Telefoon 2850**
BOUW - REPARATIE - MEETAPPARATUUR

**RADIO RADAR - Doelenstraat 68 - Telef. 3624**
Ω DUMPGOEDEREN Ω

**RADIOSPECIALIST - Lange Geer 48 - Telef. 2121**
ALLE ONDERDELEN

## EINDHOVEN

**RADIO VOGELZANG - Willemstraat 83 - Tel. (K 4900) 5287**
**dè** onderdelenzaak voor het Zuiden

**RADIO WIENER - Kruisstraat 61 - Telefoon 3427**
**Alle Radio-onderdelen**

## 's-GRAVENHAGE

**„RADIO GERRESE" - Regentesseplein 27 - Telef. 32 03 09**
UNIEKE SORTERING KWALITEITSONDERDELEN

**W. A. HOLLESTEIN - Jan Hendrikstraat 21 - Telef. 11 38 19**
RADIO — ELECTRA

**RADIO „JOCO" - J. Muller - Electro-technisch Bedrijf**
**Hoefkade 922 - Radio-onderdelen - Telef. 39.86.56**

**RADIO MACO - J. A. J. Maas Jr. - Beeklaan 71c**
**Tel. 33.68.20** Radio-onderdelen **Giro 58.24.28**

**RADIO-TECHNIEK MEIJER - Denneweg 53 - Telef. 18 02 27**
ONZE 32-JARIGE ERVARING IS UW GARANTIE ! ! !

**Radiohandel „RADAR" - Rijswijkseweg 632 - Telef. 11 82 15**
SPECIAAL VOOR ZELFBOUW

**REX - RECORD - Wagenstraat 131 - Telefoon 11 07 05**
RADIO — GRAMOFOONS — REPARATIES

**RADIO „SHOP", Badhuisstr. 130, Scheveningen, Tel. 55 54 78**
**Radio-handel en reparatie**

**Geluidsbureau „ZUIDERPARK" - Tel. 32.32 75 - Giro 47.39.15**
RADIO-ONDERDELEN

## GRONINGEN

**„CRESCENDO RADIO" sinds 1934, Zwanestr. 24, Tel. 28890**
**Speciaal Adres voor Amateurs Recording specialisten**

**Radio OKAPHONE - Oude Ebbingestraat 60 - Tel. 26819**
Alle onderdelen voor A.M. en F.M.-ontvangst

## HAARLEM

**VRIJ-ELECTRONICS - Rijksstraatweg 86 b. Spaarnhovenstr.**
**Tel. 24 666 - Alle Radio-onderdelen, als besproken i.d. blad**

## HENGELO (o)

**Radio NACHTEGAAL - Willemsplein 66 - Telef. 3881**
ONDERDELEN - REPARATIE - METZ-RADIO

## HILVERSUM

**RADIO „GOOILAND" - Langestraat 107 - Telef. 3333**
DE RADIO-SPECIAALZAAK

**Radio-Technisch Bedrijf „HAVEKA"**
**Havenstraat 34 Telefoon 2765**

## ROTTERDAM

**AMERICAN RADIO SERVICE - Beukelsdijk 157C - Tel. 51539**
Alle typen Amerikaanse buizen uit voorraad leverbaar

**ELRA-RADIO - Zwart Janstraat 38 - Telefoon 44038**
Met bus S vanaf station D.P.

**Radio Electra J. VAN EMBDEN - Goudserlijweg 2 - Tel. 26428**
WAAR U ALTIJD SLAAGT

**VAN EMBDEN - Radio - Electra - Zwart Janstraat 13**
**Telefoon 49909**

**Radio LECOS Electra - Hoogstraat 132**
**Tel. K 1800 - 23357 - 23984** Centrum van Radio-Amateurs

**RADIO „LEO" L. G. NOBEL - Vierambachtstr. 33 - Tel. 50770**
RADIO-ONDERDELEN

**Radio Electra Service H. v. STRAATEN - Zwaanshals 247**
**Tel. 81666** - Voor vakkundige reparatie - Gevestigd 1928

## UTRECHT

**Radio-Techn. Dienst A. E. KARSEN, Herenweg 35, Tel. 11336**
Centrale Reparatie-Werkplaats - Verkoop Radio-onderdelen

**Radio REXON — Biltstraat 51 — Telefoon 20165**
De Speciaalzaak voor Radio-, Zend- en Televisie-amateurs

---

**De drukker van RADIO-ELECTRONICA zoekt voor het zetten van dit snel groeiende maandblad een**

# Machinezetter

**liefst woonachtig in Haarlem of omgeving en zoals begrijpelijk met liefhebberij in de radiosport,**

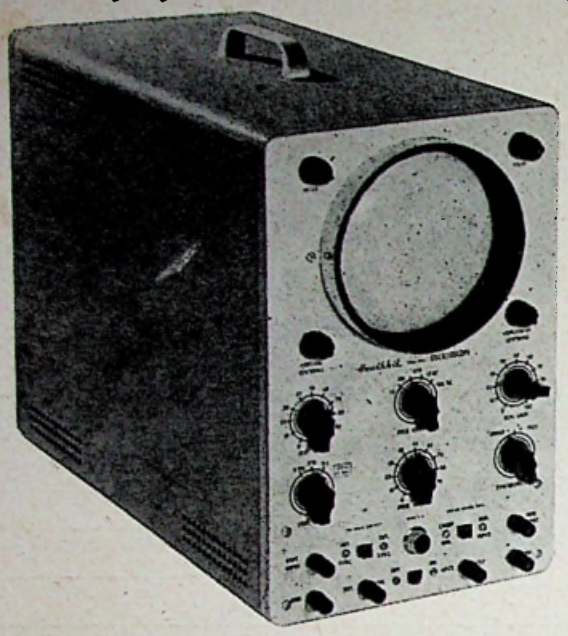
**of een**

# Jonggezelmachinezetter

**Brieven met uitvoerige inlichtingen onder no. G 103 P**

# HEATHKIT-PRECISIE

## AMERIKAANSE MEETINSTRUMENTEN IN BOUWDOOSVORM



### OSCILLOSCOPE KIT O-8
**5" PUSH- PULL**

**Zie de beschrijving in dit nummer**

In onderdelen (geheel compleet, met volledige bouwbeschrijving, alle buizen, voor 110/220 Volt) .... **f 348.—**
compleet gebouwd, afgeregeld en bedrijfsklaar ..... **f 400.20**

Vraagt onze HEATHKIT-folder met uitvoerige beschrijving van de vele aantrekkelijke modellen, zoals Meetzender, TV-meetzender, Signaal-Spiegel, Audio-Generator, Grid-Dip Meter, etc.

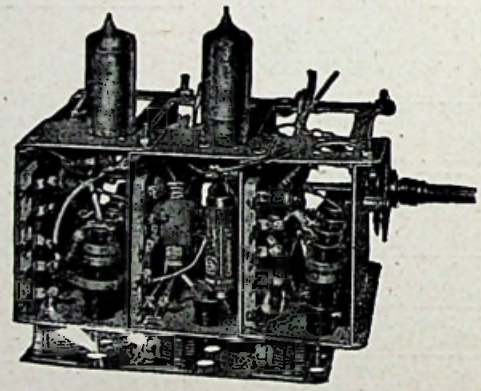
## REMA - ELECTRONICS

**BRONCKHORSTSTRAAT 14 — Telef. 95741**

# GELOSO

**TYPE 2603**

12—23 m
22—40 m
38—70 m
67—190 m
190—580 m
700—2000 m
Fono



**6-BANDEN PRE-SELECTOR BLOK**

**TYPE 2602**

10—16 m
15—25 m
24—40 m
39—65 m
64—190 m
190—580 m
Fono

## VOOR IEDER DIE HOGE EISEN STELT

**GELOSO MATERIAAL IS BIJ IEDERE GOEDE RADIOHANDELAAR IN VOORRAAD**